Astr. P.
58 m

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Was

hat die Welt zu fürchten

von

dem Kometen des Jahres 1834?

Oder

über die sechste Erscheinung des Halley-schen Kometen und über Kometen im Allgemeinen.

Nebst

einer einleitenden Übersicht unsers Sonnensystems.

Von

Dr. Fr. J. Hartmann.

Mit 1 Tafel Abbildungen.

Quedlinburg und Leipzig.

Verlag von Gottfr. Basse.

1830.

Digitized by Google

Hat mein Geist sich in Wahrheit vertieft, die auch fern nur
Spuren mir zeigt vom Beherrscher der Erschaff'nen,
O dann tönet umsonst des Weltgetümmels
Toben; — ich höre dann nicht.

Klopstock.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Einleitung. 1

Erster Abschnitt. Allgemeine Wahrheiten und Einrichtung unsers Sonnensystems. 8

Zweiter Abschnitt. Von den Kometen, in besonderer Beziehung auf den bevorstehenden Kometen des Jahres 1834. 31

Digitized by Google

Einleitung.

§. 1.

Unter den gewöhnlichen und aufserordentlichen Naturerscheinungen, welche die Aufmerksamkeit des nachdenkenden Betrachters auf sich ziehen, ist des Kometen Erscheinung diejenige, welcher man früher nicht ohne Furcht und Zittern entgegensah. Blutige, verheerende Kriege, Mifswachs, Hunger, Seuchen, Pest und der ganze Schwarm aller der Unglücksfälle, die grofsartig sich über ganze Nationen erstrecken, sollten in ihrem Gefolge sein, ja oft sah man in ihnen sogar die Vorbedeutung des schnell sich herannahenden jüngsten Tages, und nicht ohne Grauen erhob der Ungebildete, und selbst Mancher, der sonst wohl in andern Dingen genauer unterrichtet, von den bevorstehenden Naturgesetzen kaum eine Ahnung hatte, oder in den Vorurtheilen der Zeit gefangen war, den Blick zum Himmel, wenn irgend ein Komet in seinem Gesichtskreise war. In unsern Zeiten hat sich — Dank sei es den Fortschritten der Sternkunde — jener Aberglaube so ziemlich gehoben und ist vielleicht noch mehr durch die Thatsache widerlegt, dafs das Volk Kometen über seinem Haupte hinwandern sah, und in sich den Frieden hatte, der abhängt von den Verhältnissen der Zeit, von der Denkungsart der Fürsten und des Volkes selbst, und von andern zufälligen Ereignissen, der aber mit dem unabänderlichen Laufe der Weltkörper in gar keiner Verbindung steht, dafs es mit Wohlgefallen an dem schönen Schauspiele eines am Himmel weilenden Kometen sein Auge weidete, ohne dessen Einflufs auf seinen eigenen Wohnort im Mindesten zu spüren. Und sollte selbst einmal wieder der Fall eintreten, dafs die Erscheinung eines grofsen Kometen am Himmel mit wichtigen, politischen Veränderungen, mit Krieg und

Digitized by Google

Unruhen zusammenträfe, dann hat das Licht der Aufklärung auch seinen wohlthätigen Schimmer schon so weit über das Volk verbreitet, dafs es darin nichts weiter mehr findet, als was es wirklich ist, ein zufälliges Zusammentreffen in der Zeit zweier gänzlich von einander unabhängiger grofser Erscheinungen. Anfänglich wirkt nicht das Licht der fortschreitenden Cultur durch sich selbst auf den Ungebildeten, sondern nur dadurch, dafs das, was die Cultur verheifst, wirklich zutrifft; mochten doch in den rohen, culturlosen Zeiten beim Erscheinen eines Kometen immerhin einzelne durchdringende Geister sich erheben und dem Volke verkünden, der Komet sei ein ganz unschuldiger Weltkörper, wie der Mond, ja eigentlich weiter nichts als ein Mond, — man hörte sie nicht, man sah in ihm die Strafgeifsel des Himmels, der seinen Zorn verkündete. Als man aber allmählig wahrnahm, dafs wirklich eine Menge von Kometen ganz unschuldig vorübereilte ohne irgend eine Spur des Schreckens, da lieh man auch den Gründen jener Männer sein Ohr schon geneigter, und überzeugte sich nun nach und nach durch eigene Verstandesschlüsse von dem, dessen Wahrheit man Anfangs aus der Erfahrung abnahm. So geht es allen menschlichen Erkenntnissen; dann aber ist die Wahrheit auch desto überzeugender, und möchte jetzt immerhin ein Komet in einer Zeit erscheinen, wo die Erde im blutigen Aufruhr mit sich läge, man würde, durch jene Vernunftschlüsse überzeugt, immer nur ein zufälliges Zusammentreffen zweier verschiedenartiger Dinge darin wahrnehmen.

§. 2.

Ganz so verhält es sich mit dem Glauben, dafs der Komet eine Vorbedeutung von Hunger, Pest, Mifswachs und schrecklichen Krankheiten, selbst allerlei anderer moralischer Übel sein solle, nicht, wenigstens ist die gänzliche Falschheit eines solchen Glaubens nicht so leicht zu erweisen. Ja selbst die Frage, ob der Komet nicht den jüngsten Tag, den Untergang der Erde herbeiführen werde, läfst sich nicht geradezu mit einem entscheidenden Nein beantworten. Freilich in dem Sinne, wie der Ungebildete sich gewöhnlich diesen Erfolg denkt,

Digitized by Google

der in dem Kometen sich irgend eine geheimnifsvolle Kraft, ja wohl gar ein bösartiges, unglückstiftendes Wesen vorstellt, das darauf ausgehe, Unfrieden zu stiften, in dem Sinne sind alle jene Fragen mit Nein zu beantworten, und dieses Nein bedarf auch für den nur halb Unterrichteten gar keines Beweises. Der Komet ist ein willenloser Körper ganz wie unser Mond, oder auch wie die Erde selbst, in seinen Haupteigenschaften, d. h. in den Eigenschaften, wodurch er auf andere ihn umgebende Weltkörper wirken kann, eigentlich gar nicht von ihr unterschieden, wenigstens nicht insofern der ihn bildenden Materie dieselben Kräfte inwohnen, wenn auch die äufsere Gestalt dieser Materie von der unserer Erde oft sehr abzuweichen scheint. Diesen Satz werden wir im Folgenden näher erörtern, und wenn man sich überzeugt hat, dafs die ewigen Gesetze der Natur, was eigentlich nur eins ist, das der Anziehung nämlich, auch den Kometen in seiner Bahn festhalten, dafs er nicht einen Finger breit abweichen könne von der Linie, die er jenem Gesetze zufolge nehmen mufs bei seinem Laufe zwischen den andern Weltkörpern durch, dann wird man nicht mehr an einen solchen beabsichtigten Einflufs von Kometen aus denken. Dafs jedoch die Kometen in einer andern Hinsicht Einflufs haben können auf unsere Erde, daran ist nicht zu zweifeln; allein dieser Einflufs ist ein ganz natürlicher, ist die Anziehung des Kometen gegen andere Körper. So wie der Mond in seiner beständigen Begleitung unsers Erdballs eine nicht zu läugnende Wirkung auf diesen äufsert, so wie er selbst bei seiner Kleinheit eine so starke Anziehung zeigt, dafs er das Meer viele Fufs hoch über die Erde emporhebt, wodurch die sogenannte Ebbe und Fluth entsteht, so mufs seine Anziehung auf die viel leichter bewegliche Luft noch bei weitem gröfser sein, indem er hier, ganz der Ebbe und Fluth auf dem Meere ähnlich, gleichfalls eine Ebbe und Fluth erzeugt, die wirklich durch genaue Barometerbeobachtungen aufser Zweifel gesetzt ist. Dadurch hat also der Mond eine bestimmte Herrschaft über unsern Luftkreis und mit ihr zugleich über Ausdünstung der Erde, über die Wolken, über Regen und die andern Witterungserscheinungen; dadurch hat

Digitized by Google

er denn auch einen mittelbaren Einfluſs auf unsere Saaten, auf Miſswachse und dadurch erzeugte Hungersnoth, auf die Gesundheit der Menschen und Thiere, die von der Witterung und von der Beschaffenheit der Atmosphäre viel abhängt, und also auch auf Seuchen und Pesten. Bei dem Monde ist dessenungeachtet in dieser Beziehung nichts zu fürchten; denn seine Lage gegen die Erde, die ihn festhält und auf ihrer grossen jährlichen Reise um die Sonne mit sich fortschleppt, ist eine einmal bestimmte und nach jedem Monat wieder dieselbe. Nach jedem Monate müssen also auch seine Erscheinungen und seine erzeugten Wirkungen auf die Erde wieder dieselben sein und können deshalb nicht so fühlbar werden (obgleich man dennoch den periodischen monatlichen Einfluſs desselben auf manche Kranke nicht verkennen kann), mithin auch nicht so zerstörend und schädlich sein, als wenn er vielleicht alle zehn oder zwanzig Jahre einmal in unsere Nähe käme, weil die Erde mit Allem, was darauf lebt, wegen dieses beständigen Einflusses schon darnach sich gestaltet hat und gleichsam daran gewöhnt ist, wie sich der Mensch allmählig an etwas gewöhnen kann, was ihm, einmal genossen, schädlich ist, durch den langen Gebrauch aber unschädlich wird. Zu der Regelmäſsigkeit dieses Einflusses kommt noch, daſs er von unserer Erde immer beinahe gleich weit entfernt ist und sich also sein Wirkungsgebiet nicht ändert, wogegen seine Kraftäuſserung sich ganz anders verhalten würde, wenn er vielleicht in vielen Jahren in einer sehr excentrischen Bahn um die Erde liefe und in seiner Erdnähe ihr vielleicht zwei- oder dreimal näher wäre, als in seiner Erdferne.

Bei diesen Betrachtungen sieht der Naturforscher, wenn auch ohne Furcht, doch nicht ohne Bedenken, zu dem Kometen auf. Dieser kommt aus einer fernen Region herangezogen, eilt zwischen den übrigen Planeten unseres Sonnensystems durch in gröſserer oder geringerer Entfernung, so wie ihre Constellation es gerade mit sich bringt, läuft nicht mit ihnen in einer Ebene, nicht einmal in einer Richtung (wenigstens nicht immer), hat freilich gegen die Sonne einen festen, unverrückbaren Lauf, so daſs sie als der Anziehungspunkt seiner Bahn

Digitized by Google

erscheint und von ihm nichts zu befürchten hat, indem sie allein ihn bestimmt in seiner Nähe und Entfernung von ihr; allein zwischen den andern Planeten hat er nicht eine solche Stellung, wie diese unter einander, so dafs jeder in einer bestimmten, seinem Gewichte und seiner Gröfse entsprechenden Entfernung von ihr absteht, mit ihr balancirt, eben so unverrückbar, wie Gewicht und Last an einer Wage, und nicht in den Wirkungskreis eines andern Planeten hinübertreten und diesen in seinen Rechten stören kann, indem Alles im vollendetsten Gleichgewichte unwandelbar neben einander besteht und um einander herumschwebt, — sondern er läuft zwischen ihnen durch, bald in geringerer, bald in weiterer Entfernung und hat so auf sie einen Einflufs, der, eben weil er nicht periodisch sicher ist und also diese Planeten gleichsam noch nicht darauf vorbereitet sind, gefährlicher werden könnte, als der Mond. Bedenkt man dabei, um nur bei unserer Erde stehen zu bleiben, dafs ein Komet dicht an ihr wegstreifen könnte, dafs er eben so gut Anziehungskräfte gegen sie besitzt, wie der Mond, dafs er vielleicht eben so grofs und noch gröfser sein kann, als der Mond: so sieht man leicht ein, dafs seine Wirkung auf die Erde wohl der Art sein könnte, dafs wir ihn fürchten müfsten. Er würde unsern Luftkreis verändern und so Krankheiten erzeugen, Mifswachse hervorbringen und die Ursache von Hungersnöthen und Pesten sein können, wenn sonst dieser Einflufs der Art wäre, dafs er schädlich sein müfste, was erst noch einer genauern Untersuchung bedarf, jedoch vor der Hand ziemlich wahrscheinlich ist, weil dadurch bestehende Gesetze auf der Erde, wornach Alles wächst, entsteht und lebt, aufgehoben oder beeinträchtigt würden, und diese Gesetze dem allgemeinen Naturlaufe am angemessensten sind, so dafs sie ohne Nachtheil nicht gestört werden können. Ferner würde der Komet eine grofse Ebbe und Fluth verursachen, vielleicht das Meer an einigen Stellen mehrere hundert Fufs in die Höhe zu sich ziehen; bei seinem der Erde vielleicht entgegengesetzten Laufe dieses emporgehobene Meer stärker festhalten, als die darunter liegende, etwas weiter von ihm entfernte Erde, wodurch diese unter jenem Wasser fort-

Digitized by Google

ellen und so eine Sündfluth erzeugen würde. Wer ahnet so nicht alle die ungeheuren Folgen, die ein Komet, wenn er unter den dazu nöthigen Bedingungen gegen die Erde anliefe (und die sind allerdings möglich, weil die Kometen in allen Richtungen und unter allen Winkeln die Erdbahn durchschneiden können), auf die Erde hervorbringen würde! Ja selbst die Frage: ist es möglich, dafs vielleicht ein Komet plötzlich den jüngsten Tag, die gänzliche Vernichtung oder Umschaffung unseres Erdkörpers bewirken könne? — die Möglichkeit dieser Frage mufs bejahend beantwortet werden. Selbst schon in dem Falle, der eben genannt ist, wo der Komet nahe an unserer Erde vorbeistriche, müfsten seine Wirkungen entsetzlich sein; aber auch der Fall ist gedenkbar, dafs ein Komet, der eine unserer Erde entgegengesetzte oder auch andere Richtung hätte, so gegen sie heranliefe, dafs beide zusammenstürzten, oder dafs, nach unsern Begriffen, der Komet auf uns herabfiele. Unmöglich wenigstens ist das nicht; dann würde die Erde in Trümmer zersprengt werden, oder im glücklichsten Falle doch wenigstens eine Entfernung und eine Lage gegen die Sonne erhalten, dafs Alles, was jetzt lebt, nicht mehr würde bestehen können; es würde also dann im eigentlichsten Sinne der jüngste Tag für uns heranbrechen.

§. 3.

Die Beantwortung dieser Fragen und die Betrachtung über solche herrliche und grofse Naturerscheinungen wollen wir in diesen Blättern zu geben versuchen und vorzüglich die Frage beantworten, ob etwas derartiges Schlimmes von dem uns jetzt bevorstehenden grofsen Kometen, der um das Jahr 1834 wiederkehren wird, zu erwarten stehe. Dabei müssen wir uns dann etwas weiter über die Fragen verbreiten: was ist ein Komet? welchen Rang nimmt er ein gegen die übrigen Weltkörper? wie ist sein Lauf beschaffen? was ist seine endliche Bestimmung? u. s. w.

Man wird keine gelehrte, tiefsinnige astronomische Betrachtungen, oder neue angestellte Beobachtungen in diesem kleinen Buche erwarten, noch weniger schwierige Berechnungen, wie man den Lauf eines Kometen bestimme u. dgl., weil wir

Digitized by Google

hier nicht für ein astronomisches Publicum, sondern für das grofse Publicum schreiben, dem alle diese Dinge gänzlich unverständlich bleiben müfsten. Hingegen wollen wir, die bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen benutzend, uns populär über diese Gegenstände verbreiten und uns um so mehr der Kürze befleifsigen, als es in unsern Tagen unter der Masse so vieler Schriften sehr gerathen ist, dem Publicum keine zu grofsen kostspieligen Werke vorzulegen, worüber dieses ermüden würde. Kenner bitten wir, dies zu berücksichtigen, überhaupt eine Schrift dieser Art nicht nach ihren Einsichten zu messen.

Ehe wir uns jedoch in die Betrachtungen über die Kometen und mit Berücksichtigung unseres Zweckes über den grossen bevorstehenden Kometen des Jahres 1834 einlassen, wird es nöthig sein, erst eine allgemeine Darstellung unseres Sonnensystems voranzuschicken, weil ohne diese unsere Bemerkungen über Kometen unvollständig und unverständlich bleiben müfsten. Zudem sind das Dinge, die man bei Gelegenheit einer solchen Begebenheit gern ins Gedächtnifs zurückbringt, weil man sie dann, angeregt von einer äufsern Erscheinung, um so lieber hört. Wir wollen deshalb die allgemeinsten Wahrheiten unseres Sonnensystems so klar und kurz aus einander setzen, als es für Laien möglich ist; vielleicht tragen wir dadurch etwas — wenn auch nur etwas — bei, auch diese anzuspornen zum Erwerbe von Kenntnissen, die deutlich und zusammenhängend für Jeden gehören, wie der Anblick des schöngestirnten Himmels Keinem verschlossen ist.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Allgemeine Wahrheiten

und

Einrichtung unsers Sonnensystems.

§. 4.

Betrachtet man bei heiterer Witterung die Erde von einem etwas hohen Standorte aus, so dafs man nach allen Seiten hin eine freie Aussicht hat, so erscheint sie uns als eine Ebene, die rund um von einem Kreise begrenzt ist, in dessen Mittelpunkte der Beobachtungsort liegt, auf dem wir stehen. Dieser Kreis heifst der Gesichtskreis oder der Horizont. Über dem Horizonte erhebt sich der Himmel in einer scheinbaren hohlen Halbkugel, an deren innern Fläche wir des Tages die Sonne, des Nachts den Mond und die Sterne erblicken. So wie man den Standort ändert, erhält man auch einen andern Horizont; ist man z. B. in Paris, so scheint der Himmel über Paris am weitesten von der Erde entfernt zu sein, und Paris scheint in der Mitte des Kugelgewölbes des Himmels zu liegen; ist man in Berlin, so scheint Berlin dieses zu sein, und so in allen andern Orten. Daraus geht denn die erste wichtigste Wahrheit hervor: der Himmel ruht nirgends auf der Erde, sondern ist ein ganzes Kugelgewölbe rund um die Erde herum, so dafs also die Erde frei im Himmelsraume schwebt. Die vielen Reisen um die Erde nach allen Richtungen hin beweisen dieses hinreichend. Zugleich geht aus diesen Reisen, die man rund um die Erde gemacht hat, hervor, dafs die Erde ein kugelähnlicher Körper sein mufs, weil man bei jenen Reisen überall auf ihrer Mitte zu stehen glaubt und endlich wie-

Digitized by Google

der an dem Orte, aber von der andern Seite her, anlangt, von dem man ausgegangen ist, was nicht möglich wäre, wenn die Erde nicht eine Kugelform hätte.

§. 5.

Über den Gesichtskreis seines Ortes hinaus kann Niemand sehen, und darnach bestimmen wir denn die Erscheinungen des Himmels. So wie die Sonne über unsern Horizont tritt, so sehen wir sie, und sagen dann von ihr, sie gehe auf. Sie erhebt sich nun immer höher an dem für uns sichtbaren Himmel; so wie sie den höchsten Punkt erreicht, also über unserm Kopfe steht, und ihr voriges Steigen auf der einen Seite der Himmelshalbkugel, in ein Sinken auf der andern verwandelt, so haben wir Mittag; verschwindet sie an der andern Seite, so geht sie unter und wir haben Abend, so wie wir bei ihrem Aufgange Morgen hatten. Die Zeit, welche zwischen Abend und Morgen in der Mitte liegt, heifst Mitternacht. Die Sonne bestimmt also unsere Tageszeiten. Die Weltgegend, wo die Sonne aufgeht, heifst Osten, wo sie untergeht, Westen. Wenden wir uns mit dem Gesichte der Sonne zu, so heifst die Gegend, die nach dieser Richtung hin zwischen Osten und Westen in der Mitte liegt, Süden, und die Gegend, die uns dann im Rücken zwischen Osten und Westen in der Mitte liegt, heifst Norden.

§. 6.

An allen Sternen des Himmels bemerkt man eine ähnliche Bewegung, wie an der Sonne. Merkt man bei einbrechender Nacht auf die Sterne, welche gerade am Horizonte stehen, so sieht man sie nach und nach höher heransteigen, wie dies mit der Sonne der Fall ist, sie kommen endlich an ihren höchsten Punkt des Steigens über unserm Haupte, und sinken dann wieder, bis sie untergehen. Dabei bemerkt man, dafs alle Sterne von Osten nach Westen fortrücken; alle rücken mit der Geschwindigkeit fort, dafs sie, wenn sie zugleich aufgegangen sind, auch immer gleich hoch bleiben, also zugleich ihre höchste Höhe erreichen und zugleich untergehen. Ferner rücken alle so, dafs sie die Stellung gegen einander nicht verändern, z. B. man hat eine Zusammenstellung von sehr kenntlichen Sternen,

Digitized by Google

welche ein V bilden; diese Sterne behalten nun immer diese Lage gegen einander, so dafs sie während ihres ganzen Fortganges über den Horizont ein V bilden; nur liegt, wenn beim Aufgange die Spitze nach unten liegt (V), diese Spitze beim Untergange nach oben (Λ). Ferner beschreiben einige längere, andere kürzere Bahnen, doch mit der Regelmäfsigkeit, dafs, so wie sie auf beiden Seiten nach Süden und Norden weiter entfernt sind von dem Beobachtungsorte, auch diese Bahnen immer kleiner zu werden scheinen *). Diese Beobachtungen, die Jeder leicht anstellen kann, wenn er nur an irgend einem festen Gegenstande weg einige Stunden der Nacht die Sterne beobachten will, sind sehr wichtig, weil sie über die erste Bewegung, die tägliche, Aufschlufs geben. Denn bei jenen Beobachtungen sieht man deutlich, dafs die ganze Himmelskugel sich um die Erde zu drehen scheint; es fragt sich nämlich: woher kommen die Sterne, die am Horizonte aufgehen, und wo bleiben die untergehenden?

Zur Beantwortung dieser Frage dient Folgendes: Hat man sich die Stellung eines Sternes, wo er um eine bestimmte Nachtstunde steht, nebst dem Sterne selbst, so dafs man ihn wiedererkennt, weshalb man einen leicht kenntlichen, wie z. B. den in der Spitze des V stehenden oder einen andern nimmt, gemerkt, und man sucht diesen Stern den Abend darauf wieder am Himmel auf, so findet man ihn auf derselben Stelle, wie zuvor. Dabei drängt sich dann der Gedanke auf, dafs das ganze Himmelsgewölbe sich in 24 Stunden um unsere Erde einmal herumdrehe, und zu einem direkten Beweise dieses Satzes gelangt man leicht auf folgende Weise.

Nimmt man eine genau gehende Uhr und bemerkt sich die Zeit, wo irgend ein bekannter Stern für den Beobach-

*) Den Kenner machen wir hierbei nochmals aufmerksam auf die Bemerkung des §. 3., wo wir uns darüber erklärt haben, dafs wir für ein astronomisches Publicum nicht schreiben, und deshalb hier auch nicht darauf Rücksicht nehmen, dafs unter der letzten Bedingung der Beobachtungsort eigentlich im Aequator liegen müsse, weil sonst an dem einen Pole Sterne zum Vorschein kommen, die nie untergehen etc., was wir in der Folge noch berühren werden.

Digitized by Google

tungsort aufgeht, und man geht dann am folgenden Tage eine Strecke nach Osten fort, so geht dieser Stern an diesem weiter östlich liegenden Orte nicht um die Zeit auf, wo er für den andern Ort, von dem man ausgegangen ist, aufging, sondern er geht hier etwas früher auf. Geht man wieder eine eben so grofse Strecke in der Richtung, die man anfänglich hatte, nach Osten fort, so geht hier der Stern wieder früher auf und zwar um einmal so früh, als vorhin; geht man so um die ganze Erde herum, so geht der Stern jeden folgenden Tag um gleich viel früher auf, und kommt man nun von Westen hier wieder nach seinem anfänglichen Beobachtungsorte zurück, so hat man den Stern einmal mehr aufgehen sehen, als hier, hat also eine Nacht mehr gehabt; überhaupt ist man also in seinem Kalender einen Tag weiter, als am Beobachtungsorte, statt dafs man also schon Montag hat, haben die Menschen hier erst Sonntag. Mit Anwendung der Figur 1. wird das Gesagte noch deutlicher werden. Es sei *T* die Erdkugel, *A* ein Ort auf der Oberfläche der Erde, z. B. Berlin; geht man nun von *A* nach *B*, *C*, *D* u. s. w. fort, so soll *ABCDEF* die Richtung von Westen nach Osten sein, und zwar soll diese Linie *ABCDEFA* so um die Erde herumführen, dafs man wieder nach Berlin zurückkommt, wenn man auf ihr fortgeht. Wir wollen uns nun denken, man ginge in sechs gleich langen Reisen um die Erde herum, und machte in *B*, *C*, *D* u. s. w. Halt, um hier den Stern zu beobachten, so dafs also *AB* so lang wäre, als *BC*, als *CD*, als *DE*, als *EF*, als *FA*. In Berlin bemerke man sich nun an einer guten Uhr die Zeit, wo der Stern *S* aufgeht. In Berlin (im Orte *A*) wird man seinen Aufgang wahrnehmen, sobald er über die Ebene, welche durch *A* geht und in der Figur durch *ab* bezeichnet ist, herauftritt; denn dieses nennt man gerade, wie vorhin gesagt ist, das Aufgehen eines Sternes. Für Berlin ist *ab* der Horizont; alles was über ihm liegt, ist zu sehen, alles was unter ihm liegt, ist nicht zu sehen. Kommt man nun nach dem Orte *B*, so wird, wenn der Stern in Berlin etwa um 8 Uhr Morgens aufging, er in *B* nicht um 8 Uhr aufgehen, sondern er wird 4 Stunden früher, also um 4 Uhr

Digitized by Google

schon aufgehen, also über die Linie *cb*, die der Horizont für *B* ist, hervortreten. Um 4 Uhr war er in Berlin noch nicht aufgegangen; es folgt also, dafs er um diese Zeit für Berlin noch unter dem Horizonte stand und zwar um so viel, dafs er vier Stunden Zeit gebrauchte, um hier aufzugehen, weil er hier erst um 8 Uhr aufging. Vier Stunden ist der sechste Theil von einem ganzen Tage (von 24 Stunden), der Weg *AB* ist der sechste Theil des Weges um die ganze Erde, so dafs man also, wenn man nun den sechsten Theil des ganzen Weges um die Erde von Berlin fortgeht, hier die Sterne um den sechsten Theil des Tages früher aufgehen sieht, als in Berlin; dem sechsten Theile der ganzen Reise um die Erde entspricht also der sechste Theil der ganzen Tageszeit. Ist man in *C*, so wird man den Stern hier wieder 4 Stunden früher aufgehen sehen, als in *B*, also 8 Stunden früher, als in *A*, so dafs also der Stern bis zu seinem Aufgange in Berlin vom Aufgange in *C* aus noch 8 Stunden gebraucht. In *C* wird er also 2 Uhr Morgens aufgehen, und um diese Zeit steht er für Berlin noch so tief unter dem Horizonte, dafs er erst in 8 Stunden hier aufgeht. *AC* ist der dritte Theil von der ganzen Reise um die Erde, 8 Stunden der dritte Theil des Tages; dem dritten Theile der ganzen Reise entspricht also der dritte Theil des Tages, um welchen man hier den Stern früher aufgehen sieht. So geht das fort, jedes Mal um 4 Stunden; in *F* wird man ihn 20 Stunden früher sehen, kommt man nach *A* in Berlin zurück, so sieht man ihn um 24 Stunden früher, nach der Uhr also wieder um dieselbe Zeit. Allein man hat ihn nun einmal mehr aufgehen sehen; war also die Sonne der Stern, welchen man wählte, die dann auch ganz demselben Gesetze unterworfen ist, so hat man einen Sonnenaufgang mehr erlebt, als wenn man in Berlin geblieben wäre, also auch einen Sonnenuntergang, einen Tag und eine Nacht mehr erlebt, also überhaupt einen Tag mehr gezählt während der Reise, als die Berliner in ihrer Heimath. Man ist also in seinem Kalender einen Tag weiter gekommen und hat Montag, wenn zu Berlin Sonntag ist *). Die einzelnen Tage der Reise sind dann natürlich jeder um so viel kür-

Digitized by Google

zer geworden, dafs die Summe aller dieser Verkürzungen einen Tag ausmacht.

Anmerkung. Geht man in der umgekehrten Richtung von *A* nach *F*, *E*, *D*, *C*, *B* bis in *A* zurück, so zählt man, wenn man nach *A* zurückkommt, einen Tag zu wenig. Reiset man also von Westen nach Osten in der Richtung des scheinbaren Laufes der Sterne, von Berlin aus z. B. um die Erde herum, so zählt man bei seiner Zurückkunft Sonnabend, wenn in Berlin schon der Sonntag gefeiert wird. Man wird das sogleich selbst einsehen, wenn man in der Figur nur rückwärts gehen will, indem dann ein Stern, der in *A* etwa 8 Uhr des Abends untergeht, in *F* erst 12 Uhr Nachts untergeht u. s. w.

§. 7.

Hieraus fliefsen einige sehr wichtige Sätze:

1) Ein Beweis, dafs die Erde rund ist, aufser der Thatsache, dafs man sie rings umreiset und beobachtet hat.

2) Dafs die Sterne bei ihrem Untergange nicht verschwinden, sondern nur dadurch unsichtbar werden, weil sie uns der Horizont verdeckt, und dafs sie eben dadurch wieder sichtbar werden, dafs sie über den Horizont hervortreten.

3) Dafs der ganze Sternhimmel sich in 24 Stunden um die Erde herumdreht, als wären die Sterne festgeheftet am Firmamente und das ganze Firmament drehe sich herum, und zwar in einer unverrückbaren Lage, weil die Sterne immer dieselbe Richtung behalten und dieselbe unabänderliche Richtung gegen einander.

4) Dafs diese Umwälzung von Morgen gegen Abend fortgeht in der Richtung der Sonne, welche an dieser Umwälzung Theil nimmt.

5) Dafs diese Umwälzung gleichmäfsig vor sich geht, d. h.,

---

*) Die ersten Weltumsegler machten wirklich diese Erfahrung, indem sie bei ihrer Rückkehr schon Sonntag feierten, während ihre Landsleute erst Sonnabend hatten. Damals konnte man sich die Gründe dieser Erscheinung noch nicht erklären, und sah sich deshalb genöthigt, obgleich alle Weltreisen dasselbe ergaben, und eine Erscheinung der Art dadurch sehr auffallend wurde, sie dem Irrthume und der Nachlässigkeit der Seefahrer zuzuschreiben.

Digitized by Google

dafs sie in jeder folgenden Stunde sich so viel fortdreht, als in der ersten.

Anmerkung. Der Einwurf: wo bleiben die Sterne, die beim Aufgange der Sonne noch lange nicht so weit fortgerückt waren, dafs sie schon untergehen konnten und nun so schnell verschwinden? warum sieht man des Tages keine Sterne am Himmel? beantwortet sich wohl so leicht, dafs er kaum einer Beantwortung bedarf. Das starke, rings verbreitete Sonnenlicht nimmt am Tage so sehr unsere Augen in Anspruch, dafs sie gar nicht fähig sind, das wenige schwache Licht der Sterne wahrzunehmen; deshalb sehen wir auch die Sterne nach und nach verschwinden, so wie die Sonne weiter aufgeht. Noch deutlicher beweiset dieses der Mond, der oft bei Tage am Himmel zu sehen ist. Ganz faktisch wird es durch die Thatsache, dafs man auf dem Grunde eines sehr tiefen Brunnens, so dafs das Tageslicht von den Augen abgeschlossen ist, die Sterne mitten am Mittage am Himmel sieht.

§. 8.

Das Himmelsgewölbe dreht sich um unsere Erde in einer festen Lage; es ist eine Kugelfläche, in deren Mitte die Erde liegt. Soll sich eine Kugelfläche um ihren Mittelpunkt herumdrehen, so gibt es auf ihr zwei Punkte, die nicht bewegt werden, sondern um welche sich die Kugelfläche dreht, wie etwa eine Thür um ihre zwei Angeln. Zieht man durch diese zwei Punkte eine gerade Linie, so geht diese durch den Mittelpunkt der Erde. Jene zwei Punkte heifsen Pole, der eine im Norden Nordpol, der andere Südpol, die gerade Linie durch beide heifst Weltaxe. Der Nordpol liegt über unserm Horizonte, der Südpol darunter.

§. 9.

Bei dem Gedanken, dafs sich die unzähligen Weltkörper alle um unsere Erde herumdrehen, dafs sich ein Körper, wie die Sonne, welche fast $1\frac{1}{2}$ Million mal gröfser ist, als die Erde, um diesen kleineren Körper, noch dazu in einem ungeheuer grofsen Kreise, herumbewege, drängt sich uns eine andere Frage auf: Sollte sich nicht eher die Erde um sich selbst

Digitized by Google

drehen, in einer Richtung, die der täglichen Bewegung der Gestirne entgegengesetzt ist, und diese ruhen?

Dafs sich daraus alle die genannten Erscheinungen eben so gut erklären lassen, zeigt die Figur 2. Es sei *ABC* die Erdkugel, *STV* das Firmament oder Himmelsgewölbe, *A* ein Ort auf der Erde, etwa Berlin. In *A* ist *ab* der Horizont, man sieht also alle Sterne *acb*. Drehte sich nun die Erde um die genannte Weltaxe von Westen nach Osten, also von *A* nach *B*, *C*, so wird sich der Horizont von *A* mit dem Ende *a* nach *S* erheben und mit dem Ende *b* nach *V* heruntersenken; wäre also *A* nach *B* gekommen, so dafs also Berlin nun in *B* ist, so wird *a* nach *c* und *b* nach *d* gekommen und der Horizont von Berlin jetzt *cd* sein; man sieht also jetzt die Sterne *cbfd*; dabei sind alle Sterne von *a* nach *c* allmählig unter den Horizont getreten, also untergegangen, und alle Sterne von *b* nach *d* aufgegangen. Es ereignet sich hier also eben so, als wäre Berlin in *A* geblieben (als ruhete die Erde) und als wäre das Himmelsgewölbe von *V* nach *T*, *S* hinaufgerückt, so dafs jetzt der Theil *cbfd* über *ab* hinaufgetreten wäre.

Die Möglichkeit, dafs statt des unermefslichen Himmelsgewölbes sich blofs die kleine Erde um sich herumdrehe und dadurch den Auf- und Untergang der Gestirne hervorbringe, ist hiermit augenscheinlich erwiesen; wahrscheinlicher ist die letztere Bewegung gleichfalls, als die erste, weil sich dabei nur ein Körper dreht und in einem viel kleineren Kreise, als wenn sich alle die Sterne in unermefslichen Abständen von ihr um sie herumdrehen sollten. Dafs wir von der Bewegung auf der Erde nichts spüren, ist gar kein Einwurf dagegen; denn woran sollten wir eine solche Bewegung auf der Erde fühlen, da sich alle irdische Gegenstände mit ihr herumdrehen und wir also gar keinen stillstehenden Punkt auf ihr selbst haben. Möchten mit der Erde Bewegungen vorgehen, so viele da wollten, auf der Erde selbst können wir davon nichts fühlen, weil alles seine Lage behält, nur am Himmel sehen wir, ob wir uns bewegen, oder nicht, indem wir durch Bewegung allmählich andere Theile desselben zu Gesichte bekommen.

Es käme also nur noch darauf an, durch wirkliche Be-

Digitized by Google

weise darzuthun, dafs die Erde sich um sich selbst drehte, und solche Beweise liefert die Sternkunde wirklich. Einen dieser Beweise führen wir hier an *). Dreht sich eine Kugel *ABC* (Fig. 2.) um eine Axe, die durch ihr Centrum *O* geht, und wäre nun in *A* ein lothrechter Gegenstand *AG*, so wird dieser mit herumgedreht; dabei beschreibt der Punkt *A* den Kreis *ABC*, der Punkt *G* den viel gröfsern Kreis *GRM*, der Punkt *G* hat also eine gröfsere Geschwindigkeit, als *A*, weil er in der gleichen Zeit mit *A* einen gröfsern Weg machen mufs. Liefse man nun in *G* einen Stein herunterfallen, so braucht dieser, um nach *A* zu kommen, eine gewisse Zeit, diese mag so lange sein, dafs während derselben, wenn die Erde sich um sich selbst drehte, *G* nach *G'* gekommen ist. Als der Stein in *G* losgelassen wurde, hatte er die Geschwindigkeit des Punktes *G* und würde nun nach der verflossenen Zeit seines Falles in *G'* angekommen sein, wenn man ihn nicht hätte fallen lassen. Durch seinen Fall verliert er aber seine Geschwindigkeit des Umschwungs nicht; er mufs also noch einen eben so grofsen Weg seitwärts machen, als wenn er in *G* geblieben wäre. Kommt *G* in *G'* an, so soll der Stein die Erde erreicht haben, ist also *AB'* so lang, als *GG'* gemacht, so wird der Stein in *B'* sein, während der Fufs des Gegenstandes *AG* erst in *B* ist. Der Stein fiele also nicht lothrecht an dem Fufse herunter, sondern etwas östlich von

*) Man entschuldige, dafs der Beweis von der Umdrehung der Erdkugel um ihre Axe mehrere Blätter füllt. Wir wollten diesen Satz, als den ersten, den wir hier aufstellen, nicht gern blofs historisch aufstellen, sondern so viel es der Raum erlaubte, möglichst beweisen, weil der Satz einer der wichtigsten ist. Dabei schwebte uns denn auch noch der Gedanke vor Augen, dafs man aus ihm sieht, wie sich selbst die verwickeltsten Dinge populär und allgemein verständlich machen lassen, und dafs wir also unsern Lesern so die Scheu zu nehmen wünschen, die man auch jetzt noch nicht selten vor astronomischen Betrachtungen hat, weil man sie für zu schwer hält, als dafs Jeder sie einsehen könne. — Freilich werden wir alle folgenden Lehren nicht mit der Umständlichkeit betrachten können, weil der wenige Raum dieser Schrift auch nicht zum zehnten Theile dazu hinreichen würde.

Digitized by Google

ihm ab, falls sich die Erde wirklich um sich drehete. — Man *hat* nun mehrere Versuche von hohen Thürmen herab gemacht, und wirklich gefunden, dafs ein von ihrer Spitze herabfallender Stein nicht dicht an den lothrecht unter der Spitze liegenden Punkt, sondern etwas östlich fällt. Das kann aber nicht anders geschehen, als wenn die Erde einen Umschwung um sich selbst hat; folglich dreht sie sich um ihre Axe von Westen nach Osten.

Wir haben also den wichtigen Satz: die Erde dreht sich täglich (also in 24 Stunden) einmal um sich selbst und die verlängerte Umdrehungsaxe geht durch die beiden Weltpole. *Dabei* ist diese Bewegung eine durchaus gleichförmige. Die Lage der Sterne ändert sich nicht, also kann sich auch die Richtung der Erdaxe nicht ändern. Diese Bewegung der Erde heifst die tägliche.

§. 10.

In Rücksicht der täglichen Bewegung der Erde bemerken wir noch Folgendes: Die beiden Punkte, wo die Erdaxe oder, was dasselbe ist, die Weltaxe, die Oberfläche der Erde schneidet, heifsen die Erdpole, der in Norden der Norderdpol, der in Süden der Süderdpol.

Ein Punkt zwischen beiden in der Mitte auf der Erdoberfläche wird einen gröfsten Umkreis bei der täglichen Bewegung der Erde beschreiben. Dieser Kreis heifst der Gleicher (Äquator), weil er die Erde in zwei Hälften theilt, die südliche und nördliche Halbkugel. Ist Fig. 3. *SN* die Erdaxe, *N* der Nord-, *S* der Süderdpol, so ist *AB* der Äquator, *NACB* die nördliche, *SACB* die südliche Halbkugel. Offenbar ist die Geschwindigkeit eines Punkts des Äquators, z. B. des Punkts *A*, bei der Umdrehung der Erdkugel *NASB* um die Axe *NS* gröfser, als die Geschwindigkeit jedes andern Punktes auf der Erdoberfläche, weil *A* einen gröfsern Kreis beschreiben mufs, als jeder andere Punkt. Geht man im Äquator um die Erde herum, so ist der gemachte Weg 5400 Meilen (deutsche); der Punkt *A* macht also in 24 Stunden 5400 M., in 1 St. also 225 M., in 1 Min. also $3\frac{3}{4}$ M. Je weiter man auf der Oberfläche der Erde nach den Polen zu geht, desto kleiner wird

Digitized by Google

diese Geschwindigkeit; und im Pole selbst steht man ganz still, weil da die beschriebenen Kreise immer kleiner werden.

Anmerkung. Der Einwurf gegen die Umdrehung der Erde um ihre Axe: dafs wir dabei auf den Kopf zu stehen kommen müfsten (wie man sich ausdrückt), ist nichtig. Ist man z. B. Fig. 2. in A, so wird man also in 12 Stunden in C, gerade A gegenüber, sein. Dafs es wirklich Gegenfüfsler gibt, beweisen die Reisen um die Erde, bei denen man nichts davon spürte, dafs man auf den Kopf zu stehen komme, und natürlich konnte man das auch nicht, denn man blieb immer mit den Beinen an der Erdoberfläche, mit dem Kopfe in der Luft, und unsere Begriffe von oben nach unten beziehen sich nicht auf den allgemeinen Weltraum, sondern blofs auf unsere Erde. Diese zieht uns an, deshalb geht der Blutlauf überall nach ihr gerichtet, und wir können nie anders auf den Kopf zu stehen kommen, als wenn wir mit den Füfsen erdabwärts gekehrt sind. Bedeutet also AG (Fig. 2.) einen Mann, so wird er beim natürlichen Stande den Kopf in G, die Füfse in A haben. In B wird der Kopf in G' sein und in C in G'', so dafs also wirklich in C seine Lage in Bezug auf den allgemeinen Weltraum die entgegengesetzte von A ist.

Man hat auch noch wohl die Frage eingeworfen: warum wir bei der Umdrehung der Erde nicht an irgend einer Stelle von ihr fortfielen? warum z. B. unsere Gegner nicht von der Erde abfielen? Darauf dient zur Antwort: die Richtung, worin ein Körper fällt, ist die nach dem Mittelpunkte der Erdkugel und zwar von allen Seiten dieser; so fällt z. B. von G aus ein Körper nach A (nach dem Centrum O hin), von G' aus nach B, von G'' aus nach C u. s. w.

§. 11.

Der gröfste Theil der Sterne behält bei dem täglichen Umschwunge der Erde ganz seine Lage gegen einander, gerade als wären sie an dem Firmamente festgeheftet; sie gehen jeden Tag an demselben Punkte des Horizonts auf, und beschreiben immer denselben Kreisbogen über dem Horizonte. Sie heifsen deshalb Fixsterne (fixirt, *stellae fixae*). Dieses ist jedoch nicht der Fall mit einigen wenigen Sternen, welche eine eigene

Digitized by Google

Bewegung zwischen den übrigen Sternen durch zu haben scheinen. Am leichtesten beobachtet man dieses an dem uns nächsten Sterne, dem Monde.

Betrachtet man den Mond einen Abend und merkt sich einen Stern, bei dem er steht, so findet man den Mond am folgenden Abende nicht mehr bei diesem Sterne, sondern fortgerückt nach Osten, und zwar um den 27sten Theil einer ganzen Umdrehung. Um solche Theile der Umdrehung bezeichnen zu können, theilt man den ganzen Kreis der Umdrehung in 360 gleiche Theile, von denen jeder ein Grad heifst; den Grad theilt man wieder in 60 Minuten und die Minute in 60 Secunden. Betrachtet man nun den Mond, so findet man ihn jeden folgenden Abend um etwa 13 Grad weiter nach Osten fortgerückt, so dafs also der Mond aufserdem, dafs er wegen der Umdrehung der Erde um ihre Axe von Osten nach Westen fortgeht, auch noch eine eigene Bewegung unter den Fixsternen von Westen nach Osten hat. Von dieser Bewegung macht er täglich etwa 13 Grad; er kommt also in 27 Tagen rund um, und geht also in eben so vieler Zeit einmal um die Erde.

Ähnliche Erscheinungen nimmt man an der Sonne wahr. Aufserdem gibt es noch zehn Sterne, die eine eigene Bewegung unter den Sternen zu haben scheinen, bald vorwärts-, bald wieder zurückgehen. Wegen dieser Unregelmäfsigkeit ihres Laufes hat man ihnen den Namen Planeten (Irrsterne) gegeben. Sie sind folgende nebst den Zeichen, unter denen man sie in Kalendern und andern astronomischen Büchern findet.

1) Merkurius ☿ 2) Venus ♀ 3) Mars ♂ 4) Ceres ⚳
5) Pallas ⚴ 6) Juno ⚵ 7) Vesta ⚶ 8) Jupiter ♃
9) Saturn ♄ 10) Uranus ♅.

Die Erde bezeichnet man durch das umgekehrte Zeichen der Venus ♁, den Mond durch ☽ und die Sonne durch ☉.

§. 12.

Die Sonne ist für uns der wichtigste Stern, weil von ihm unsere Jahreszeiten abhangen, er überhaupt der Mittelpunkt des Sonnensystems ist. Seinen Lauf wollen wir deshalb vor allen untersuchen. Dazu müssen wir noch Einiges anführen, was schon aus dem Vorigen erhellet.

Digitized by Google

So wie den Erdpolen die Himmelspole entsprechen, so hat man auch einen Himmelsäquator, der nur eine Verlängerung des Äquators ist. Denkt man sich nämlich die Ebene des Erdäquators nach allen Seiten hin ins Unendliche verlängert, so schneidet dieser die Himmelskugel in einem grofsen Kreise, welche der Himmelsäquator ist. Sterne, die in diesem Äquator stehen, beschreiben bei der Umwälzung der Erdkugel den Äquator und alle andere machen Kreise, die dem Äquator gleichlaufend (parallel) sind. Diejenigen Menschen, welche auf dem Erdäquator wohnen, haben den Himmelsäquator senkrecht über sich (in ihrem Zenithe), die Pole also in ihrem Horizonte, weil diese 90° vom Äquator entfernt sind. Für jeden andern Ort hat der Äquator, und also auch der Pol, eine schiefe Lage gegen den Horizont; deshalb laufen auch für sie die Sterne in einem gegen den Horizont schief geneigten Kreise, welcher um so schiefer geneigt ist, je näher man den Polen kommt. Für alle diese Orte steht also der eine Pol über, der andere unter dem Horizonte. Die Anzahl von Graden auf einem Kreise zwischen den beiden Polen und durch den höchsten Punkt über einem Beobachtungsorte (durch das Zenith), die zwischen dem Horizonte und dem Pole enthalten sind, heifst des Ortes Polhöhe. Diese beträgt für Berlin etwa 51 Grad. Je näher man dem Erdpole ist, desto gröfser ist die Polhöhe; unter dem Pole selbst beträgt sie den vierten Theil des ganzen Kreises, also 90 Grad. Eben so nennt man die Anzahl von Graden zwischen dem Horizonte und dem Äquator die Äquatorhöhe auf demselben Kreise gemessen, worauf die Polhöhe gemessen ist. Es ist leicht einzusehen, dafs Äquatorhöhe und Polhöhe für jeden Ort immer zusammen 90 Grade betragen. Eben so heifst Höhe eines Sternes die Grade auf einem Kreise an der Himmelskugel durch ihn und die Pole zwischen dem Horizonte und ihm. Man mifst diese Höhe durch eigene Werkzeuge, die man in jedem astronomischen Buche beschrieben findet.

Denkt man sich durch die Pole und den Scheitelpunkt eines Ortes einen Kreis gelegt, so heifst dieser ein Meridian. In ihm erreichen alle Sterne ihre höchste Höhe; es ist also

Digitized by Google

wahrer Mittag, wenn die Sonne in ihm steht. Man trägt den Meridian auch auf die Erde über, und dort heifst er dann Mittagslinie (Erdmeridian). Man hat ihn fast für jeden Ort durch gewisse feste Zeichen bestimmt (in Berlin z. B. ist die grofse Friedrichsstrafse nahe die Mittagslinie); wie dies übrigens genau geschehe, darüber mufs man sich aus andern Schriften belehren.

§. 13.

Um sich nun über den Lauf der Sonne zu unterrichten, dient Folgendes:

Bemerkt man sich kurz nach Sonnenuntergange irgend einen kenntlichen Stern am westlichen Himmel, der nahe nach der Sonne und an demselben Orte untergeht, so bemerkt man nach wenigen Abenden, dafs dieser Stern der Sonne schon schneller folgt und endlich schon untergegangen ist, ehe die Sonne untergeht. Daraus erhellet, dafs der Stern schneller geht, als die Sonne, oder vielmehr, dafs diese langsamer geht, als jener, und, wie der Mond, eine eigene Bewegung von Westen nach Osten hat. Vollständiger und besser macht man diese Beobachtung auf folgende Weise: Man beobachtet täglich die Sonne im Meridian und mifst ihre Höhe; fängt man damit am 21sten März an, so ist die Höhe der Sonne der Äquatorhöhe gleich, für Berlin also beinahe 39 Grad. Für alle folgenden Tage ist die Höhe der Sonne gröfser, so dafs diese näher an's Zenith heraufrückt, bis sie nach drei Monaten um $23\frac{1}{2}$ Grad heraufgerückt ist und nun wieder zurückgeht. Nach abermals drei Monaten steht die Sonne wieder im Äquator und geht nun wieder unter ihn hinab, bis zum 21sten December, wo sie südlich $23\frac{1}{2}$ Grad von ihm abgewichen ist, und nun wieder heraufsteigt bis zum 21sten März, wo sie abermals im Äquator steht. So geht das alle Jahre. Dabei geht die Sonne täglich beinahe einen Grad von Westen nach Osten fort. Es ist klar, dafs sie dieses nicht in einem Kreise thun kann, der mit dem Äquator parallel ist, weil sie bald ihn schneidet, bald über, bald unter ihm steht, sondern dafs dieser Kreis um $23\frac{1}{2}$ Grad gegen den Äquator geneigt sein mufs, weil die Sonne um eben so viel über ihn hinauf und unter ihn hinunter geht.

Digitized by Google

Übrigens theilt der Äquator diesen Kreis in zwei gleiche Theile und wird von ihm in zwei gleiche Theile getheilt, weil die Sonne oberhalb und unterhalb gleich weit geht und gleich lange bleibt. Ziehen wir also (Fig. 3.) einen Kreis *EMTL*, so dafs *EB* oder *AT*, wo *ALBM* der Äquator ist, so ist dieser Kreis die Bahn der Sonne, auf welcher diese täglich um einen Grad fortrückt. Im Punkte *L* schneidet dieser den Äquator, und dann ist Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich, so wie im Punkte *M*; also am 21sten März und 21sten Sept. ist überall Tag und Nacht gleich; im Punkte *E* am 21sten Juli ist der längste, im Punkte *T* am 21sten Dec. für uns, die wir auf der nördlichen Halbkugel der Erde wohnen, der kürzeste Tag.

Diese Bahn der Sonne heifst die Ekliptik; sie ist um $23\frac{1}{2}$ Grad gegen den Äquator geneigt. Man theilt sie in 12 gleiche Theile, die von dem Frühlingspunkte *L* an mit ihren Zeichen folgende sind:

1) Widder ♈	2) Stier ♉	3) Zwillinge ♊
4) Krebs ♋	5) Löwe ♌	6) Jungfrau ♍
7) Wage ♎	8) Scorpion ♏	9) Schütze ♐
10) Steinbock ♑	11) Wassermann ♒	12) Fische ♓

Diese Zeichen haben ihre Namen erhalten von den Sternbildern, die eben so heifsen und mit denen sie ehedem zusammenfielen. Tritt die Sonne in den ♈, so ist Frühlings-, in den ♋, so ist Sommer-, in die ♎, so ist Herbst- und in den ♑, so ist Winteranfang, weshalb auch die drei ersten Zeichen die Frühlings-, die drei folgenden Sommerzeichen genannt werden u. s. w.

§. 14.

Wir haben schon einmal gesehen, dafs uns der Schein täuschte, bei der Bewegung der himmlischen Gestirne nämlich, wo wir fanden, dafs diese Erscheinung durch die Bewegung der Erde um ihre Pole bewirkt ward. Sollte es sich nicht mit den beiden eben genannten Bewegungen eben so verhalten? Sollte sich nicht vielleicht die Erde um den Mond und auch die Erde um die Sonne bewegen, statt dafs beide sich um uns zu bewegen scheinen? Ob ich um einen Menschen herumgehe, oder

Digitized by Google

ob dieser um mich herumgeht, die Erscheinungen bleiben in Rücksicht unser Beider dieselben, aber in Beziehung anderer aufser uns Beiden vorhandenen Gegenstände ist ein wesentlicher Unterschied; hieraus mufs denn auch die Wahrheit entschieden werden, und so haben es die Sternkundigen wirklich gemacht. Wir können diesen Weg hier nicht umständlich verfolgen, sondern begnügen uns, nur das gefundene Resultat anzuzeigen. In Beziehung der Sonne war es wirklich nur ein Schein, dafs sie sich um uns bewege; denn in Wirklichkeit steht sie still, und die Erde geht jährlich einmal von Westen nach Osten um sie herum in der Bahn der Ekliptik. Was aber den Mond betrifft, so geht dieser in etwa 27½ Tage einmal um die Erde herum und gemeinschaftlich mit dieser um die Sonne. Da diese Bewegungen in der Regel in einer Ebene geschehen, so mufs zuweilen die Erde vor den Mond treten, so dafs die Sonnenstrahlen den Mond nicht treffen können, dann ist eine Mondfinsternifs; diese ereignet sich jedoch nur beim Vollmonde; zuweilen verfinstert der Mond die Erde, dieses ist eine sogenannte Sonnenfinsternifs (besser hiefse sie eine Erdfinsternifs, weil nicht die Sonne, sondern die Erde verdunkelt wird), die nur beim Neumonde eintreten kann. Über alle diese Lehren verweisen wir auf andere Bücher.

§. 15.

Die Erde also ist ein Planet und unterscheidet sich wirklich von den andern 10 Planeten durch gar nichts, indem diese gleichfalls in längerer oder in kürzerer Zeit in der Bahn der Ekliptik um die Sonne laufen, wobei denn die Sonne nicht genau im Mittelpuukte der Ekliptik erscheint, sondern wo diese ein etwas länglichter, kreisähnlicher Zug ist. Diese Planetenbahnen gehen eine in der andern vor sich, indem der eine Planet weiter, der andere näher an der Sonne ist. Einige Planeten haben aufserdem noch Begleiter bei sich, wie die Erde den Mond, und zwar hat Jupiter deren vier, Saturnus sieben, Uranus sechs, und Saturnus aufserdem noch einen doppelten Ring. Diese Trabanten haben eine dreifache Bewegung: sie bewegen sich um ihren Hauptkörper, und während dieser Bewegung einmal um ihre eigene Axe, wie der Mond,

Digitized by Google

weshalb wir immer eine und dieselbe Seite von ihm sehen; dazu laufen sie mit ihren Hauptkörpern um die Sonne. Die Bewegung der Planeten ist nur eine zweifache: die Axenbewegung und die Bewegung um die Sonne. So wie die Planeten §. 11. angeführt sind, so stehen sie der Sonne näher vom Merkurius, als dem nächsten, an; nur tritt dabei noch die Erde in die dritte Stelle zwischen Venus und Mars.

Die Entfernung der Planeten ist nicht immer dieselbe von der Sonne, weil diese nicht genau in der Mitte ihrer Bahn steht; ist der Planet der Sonne am nächsten, so sagt man von ihm, er stehe in der Sonnennähe, umgekehrt steht er in der Sonnenferne.

Die Entfernung der Erde von der Sonne ist im Winter kleiner, als im Sommer, und zwar beträgt die gröfste Entfernung 20,600000, die kleinste 20,000000 Meilen, so dafs uns die Sonne am 1sten Januar an 600000 Meilen näher ist, als am 1sten Juli. Der ganze Durchmesser der Erdbahn beträgt also 41,287270 Meilen, also etwas über 41 Millionen Meilen, eine Entfernung, die nach irdischem Mafsstabe gemessen (denn was sind unsere gröfsten Reisen gegen die Entfernung von 41 Millionen Meilen!) ungeheuer ist, die aber im Verhältnifs zu der Entfernung der Fixsterne von uns nur klein genannt werden kann, indem der nächste Fixstern von uns wenigstens um 200000 mal weiter von uns entfernt ist, als wir es von der Sonne sind, also seine Entfernung von uns wenigstens 4,100000 Millionen (also 4 Billionen) Meilen beträgt. Die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne beträgt also etwa 20 Millionen Meilen.

Die Erde geht in einem Jahre um die Sonne. Man nennt diese Zeit die Umlaufszeit; sie ist für alle Planeten folgende: Merkurius 88 Tage, Venus 225 Tage, Erde 1 Jahr, Mars $1\frac{7}{8}$ Jahr, Vesta $3\frac{5}{8}$, Juno $4\frac{3}{8}$, Ceres und Pallas $4\frac{3}{5}$, Jupiter $11\frac{7}{8}$, Saturn $29\frac{2}{5}$ und Uranus 84 Jahre.

Die Entfernungen der Planeten in deutschen Meilen von der Sonne sind folgende:

Digitized by Google

	kleinste	*mittlere*	*gröfste*	*Verhältnifs*
Merkur	6,200000	7,800000	9,400000	4
Venus	14,600000	14,700000	14,800000	7
Erde	20,000000	20,300000	20,600000	10
Mars	27,900000	30,800000	33,700000	15
Vesta	43,500000	47,900000	52,300000	24
Juno	40,400000	54,200000	68,000000	27
Ceres	51,800000	56,200000	60,600000	28
Pallas	41,400000	56,300000	71,000000	28
Jupiter	100,700000	105,700000	110,700000	52
Saturn	182,900000	193,700000	204,500000	95
Uranus	369,700000	387,900000	406,100000	192

Diese Abstände kann man, wenn man die des Saturnus durch 4 bezeichnet, durch die in der letzten Columne angegebenen Zahlen ausdrücken.

In Figur 4. sind die Bahnen der Planeten um die Sonne gezeichnet, nur dafs die Uranusbahn kleiner gezeichnet ist, weil sie zu viel Platz einnehmen würde. Die vier Planeten Vesta, Juno, Ceres, Pallas (die vier sogenannten kleineren), sind durch einen einzigen Kreis dargestellt. Die kleineren Kreise auf den gröfseren stellen die Bahnen der Monde dar.

Die einzelnen Bewegungen geschehen also fast in einer Ebene (in der Ebene der Ekliptik), so dafs sich, wenn das Papier diese Ebene vorstellt, kein Körper unseres Sonnensystems unter dieses hinabsenkt oder sich über dasselbe erhebt. Auch geschehen alle Bewegungen nach einer Richtung von Westen nach Osten.

Was die Monde betrifft, so gehen sie nicht ganz in der Ebene der Ekliptik, weichen aber doch nicht viel davon ab. Unser Mond ist in seiner gröfsten Entfernung 55000, in seiner kleinsten 48000 Meilen von der Erde entfernt, also im Mittel 51500. Seine Entfernung von der Erde ist also etwa 400 mal kleiner, als die Entfernung der Sonne von der Erde.

§. 16.

Was die Gröfse der Planeten betrifft, so ist der Durchmesser der Erde unter dem Äquator 1719 Meilen *). Berech-

Digitized by Google

net man hieraus ihren Flächeninhalt auf die gewöhnliche Weise, so ist dieser 9,281916 Quadratmeilen, und eben so ihr körperlicher Inhalt 2659,000000 Cubikmeilen (setzt man die Meile zu 24000 Fufs, so würde dieser Inhalt 8309,375000,000000,000000 Cubikfufs betragen). Gewöhnlich nennt man für jene Zahl des körperlichen Inhaltes der Erde die runde Zahl 2660 Millionen Cubikmeilen.

Im Verhältnisse zu der Erde wollen wir nun hier noch die Durchmesser der einzelnen Planeten, der Sonne und des Mondes in einer kleinen Tafel zusammenstellen und in einer zweiten Columne ihren körperlichen Inhalt angeben.

	Durchmesser in deutschen Meilen.	*Körperlicher Inhalt in Cubikmeilen.*	
Sonne	187796	3468,000000,000000	
Mond	481	58,000000	
Merkur	584	104,000000	
Venus	1633	2280,000000	
Erde	1719	2660,000000	
Mars	963	467,000000	
Vesta	58	104490	
Juno	303	14,000000	
Ceres	344	21,000000	
Pallas	440	44,000000	
Jupiter	18917	3,500000,000000	
Saturn	16769	2,500000,000000	
Uranus	7270	201231,000000	**)

§. 17.

Der Mensch staunt, wenn er hinaufblickt zu den Sternen,

*) Unter dem Aequator; denn ein Durchmesser durch die beiden Pole ist um 5 Meilen kürzer, so dafs die Erde nicht eine vollkommene Kugel, sondern unter den Polen etwas eingedrückt oder abgeplattet ist. Diese Abplattung beträgt sehr wenig, indem sie etwa nur $\frac{1}{334}$ des Durchmessers vom Aequator ist.

**) Die kleinen Trabanten, die Monde des Jupiters u. s. w. übergehen wir in diesen Tafeln, weil dies für uns überflüssig scheint.

Wie man alle diese Data mit einer Genauigkeit bestimmen

Digitized by Google

und alle die ungeheuren Weltkörper um einander herumgehen sieht mit einer Regelmäfsigkeit, die sich auch nicht um ein Haar breit von dem vorgeschriebenen Wege abweichen läfst. Um die Sonne herum wandern die Planeten und die Kometen, wovon gleich die Rede sein wird; um die Planeten eilen die Trabanten. Und dieses ganze Sonnensystem läuft wieder um eine andere Sonne, wie die astronomischen Berechnungen und Beobachtungen seit einem Jahrhunderte immer wahrscheinlicher machen, für die sie also ein Planet ist, die vielleicht noch mehrere andere Planeten hat, mit diesen wieder ein eigenes, das unsrige an Gröfse viele Millionen Male übertreffend, bildet und dieses grofse Sonnensystem läuft wahrscheinlich wieder um eine andere Sonne u. s. f. in's Unendliche. Wer wagt es, die Centralsonne, d. h. den Körper zu bestimmen, der eine absolute Ruhe hat und um welche sich die Myriaden von andern Sonnen bewegen? Der Mensch staunt; sein Auge stiert in die Unendlichkeit; er ahnet seine höhere Bestimmung, für die dieser Sandkorn (die Erde), die in dem grofsen Weltraume wie ein Stäubchen im Sonnenschein verschwindet, zu klein ist; er ahnet die Gröfse des Schöpfers, der alle diese Sonnen im Momente werden hiefs, der ihre Bahnen für die Ewigkeit festsetzte.

Bei solchen Betrachtungen drängt sich ihm dann aber eine andere Frage auf. Was für eine Ursache mufs das doch sein, die diese Bewegungen erhält? was für eine Ursache, eine Kraft treibt wohl alle diese Bewegungen? — Wenn der Mensch dann sieht, dafs hier die gröfste Einfachheit herrscht, dafs einzig und allein die Kraft hinreicht, die den Stein zur Erde treibt, dafs diese Kraft alle Planeten um die Sonne, ja selbst die gröfsten Sonnensysteme gegen einander zu erhalten vermag, dann fühlt der Geist in der Kleinheit seiner körperlichen Umgebung seine Gröfse (die Ahnung der Unsterblichkeit); er springt hinweg über die Fesseln des irdischen Lebens und seine Wifsbegierde hat keine Grenzen mehr. Hierher, Mensch, mit

könne, wovon der gemeine Menschenverstand gar keine Ahnung hat, darüber mufs man astronomische Schriften nachlesen.

Digitized by Google

deinem kleinlichen Streben nach irdischen Gütern, hier vergeh vor der Allmacht deines Schöpfers und lerne deine eigene Gröfse! —

Was wir über diesen Gegenstand in diesen Blättern sagen können, ist Folgendes:

Vor allen Dingen mufs man die Idee von einer irdischen Bewegung, die von allerlei Hindernissen aufgehalten, bald aufhört, nicht mit der Bewegung im leeren Raume verwechseln. Hier gestaltet sich die Bewegung ganz anders. Hat man einmal einen Körper in Bewegung gesetzt, so kann in dem leeren Raume seine Geschwindigkeit und seine Richtung nichts ändern; er geht deshalb auch in derselben Richtung und mit derselben Geschwindigkeit immer fort von einer Million Meilen zu der andern, von einer Million Jahren zu der andern, so lange, bis er durch etwas Anderes aufgehalten wird.

Jeder Körper ist schwer gegen einen andern, d. h. jeder Körper wird von einem andern angezogen; dabei überwältigt dann der gröfsere den kleineren und zieht ihn zu sich, wenn ihn nichts Anderes daran hindert. Auf der Erde sehen wir das schon an allen frei fallenden Gegenständen; allein die Erde ist selbst wieder schwer gegen die Sonne, und würde unabänderlich in diese hinabstürzen, wenn sie nichts anderes daran verhinderte. So geht es mit allen andern Weltkörpern, auf welche alle die Schwerkraft oder die Anziehungskraft, wie man sie nennen will, wirkt. Diese Anziehungskraft wirkt um so stärker, je näher die beiden Körper einander sind und zwar in der doppelten Nähe 4 mal so stark, als in der einfachen, in der dreifachen Nähe $3 \cdot 3 = 9$ mal so stark, in der vierfachen $4 \cdot 4 = 16$ mal so stark, als in der einfachen etc. *). Hiernach regulirt sich nun die Bewegung der Erde folgendermafsen:

Es sei Fig. 5. *S* die Sonne, *A* die Erde; beide werden ruhend gedacht, so sucht die Sonne die Erde anzuziehen, und

*) Dieser Satz ist das sogenannte Gravitationsgesetz, welches von ihrem Erfinder Newton den Namen des Newtonschen allgemeinen Gravitationsgesetzes erhalten hat; es ist die physische Grundursache aller himmlischen Bewegungen. Newton lebte von 1642 bis 1727.

Digitized by Google

die Erde würde in der geraden Linie *AS* in die Sonne fallen, wenn nicht eine andere Kraft sie hielte. Gesetzt nun: man gäbe der Erde einen Stofs nach der Richtung *AT*, so würde im leeren Raume die Erde in dieser Richtung unabänderlich davon fliegen, wenn sie die Sonne nicht anzöge. Sie wird nun wirklich nach *AT* fortzugehen bemüht sein, allein während sie nach *B* kommt, hat sie auch schon die Sonne zu sich um einen Theil herabgezogen und sie ist also in *C*; eben so wird sie statt in *T*, nach *D* kommen u. s. f. Auf diese Weise zieht sie denn die Sonne rings um sich herum in einer Bahn, die beinahe ein Oval ist, wie früher schon angegeben wurde. Kommt die Erde nach *A'* in ihre Sonnennähe, so zieht sie die Sonne stärker an, als in *A*, sie hat dann aber auch durch das Herabfallen von *A* nach *A'*; wo sie immer von der Sonne angezogen wurde, ihre gröfste Geschwindigkeit erreicht und *kann* sich damit also mehr gegen die Anziehung schützen, als in *A*; sie steigt nun auf der andern Seite wieder bis *A* auf, wo nach und nach ihre Geschwindigkeit kleiner werden mufs (gerade wie ein in die Höhe geworfener Stein immer langsamer und langsamer geht), dafür aber auch wegen der gröfsern Entfernung die Anziehungskraft der Sonne immer schwächer wird. So kommt sie nach einem Jahre wieder in *A* an, und auf diese Weise geht die Bewegung beständig fort.

Dieselbe Kraft treibt auch den Mond um die Erde, alle anderen Planeten um die Sonne, so wie sie auch die Kometen um die Sonne lenkt, überhaupt alle Bewegungen am Himmel erhält. Woher die Körper, z. B. unsere Erde, den ersten Stofs bekamen, der sie von der Sonne forttrieb und ohne welchen sie hätten in die Sonne stürzen müssen, läfst sich nicht beantworten.

Übrigens zieht auch die Erde die Sonne, der Mond die Erde und der eine Körper überhaupt den andern an, so dafs alles in einer beständigen Wechselwirkung ist; woher denn auch die vielen Störungen entstehen, die wir in den Bahnen der Planeten bemerken, z. B. das Schwanken der Erd- und Mondaxe, die Änderung der schiefen Lage der Ekliptik u. s. w. Übrigens gibt es jetzt keine Erscheinung mehr in der Bewe-

Digitized by Google

gung der Weltkörper, die wir nach der entdeckten allgemeinen Schwere nicht befriedigend erklären können *).

Bei den Störungen, welche die verschiedenen Körper unseres Sonnensystems, vermöge ihrer gegenseitigen Anziehung auf einander, wirklich hervorbringen, könnte man die Frage aufwerfen: wird denn nicht diese Unordnung immer weiter gehen und dadurch später oder früher der allgemeine Weltuntergang herbeigeführt werden? eine Frage, wobei der menschliche Verstand so gern verweilt. Es sind darüber die tiefsinnigsten Untersuchungen von den gröfsten Sternkundigen angestellt, und die befriedigenden Resultate herausgebracht, dafs alle diese Unordnungen bis zu einem gewissen Grade zunehmen, dann aber wieder zurückgehen, so dafs nach einiger Zeit Alles wieder in der alten Ordnung ist, und wir also durchaus nichts zu befürchten haben, indem das System in Ewigkeit so fortbestehen wird, so lange nicht einmal fremde Kräfte darauf einwirken, die in dem Körper selbst nicht liegen, so lange also nicht einmal der Schöpfer desselben es selbst wieder vernichtet. Wie vielen Einflufs die Kometen darauf haben könnten, werden wir im zweiten Abschnitte sehen, zu dem wir nach diesen Vorbereitungen übergehen können.

*) Ja sogar lassen sich hieraus Bestimmungen machen, worüber der in diesen Sachen nicht Erfahrene, wie über astronomische Träumereien, sich nicht selten anmafst zu lachen und zu spotten. So bestimmt man aus der gegenseitigen Anziehung der Körper unsres Sonnensystems, wie viel Masse jeder enthält, wie dicht jeder ist, wie schnell ein Körper nach ihrer Oberfläche fällt u. dergl. mehr. So z. B. ist der Mars $\frac{1}{7}$ mal, der Uranus $\frac{1}{4}$ mal, die Sonne $\frac{1}{4}$ mal so dicht, als unsere Erde; dabei hat der Mars $\frac{1}{9}$ mal, der Uranus 17 mal und die Sonne 337,102 mal so viel Masse, als die Erde.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Von den Kometen

in

besonderer Beziehung auf den

bevorstehenden Kometen des Jahres 1834.

§. 18.

In den bisherigen Betrachtungen unsers Sonnensystems war nur von zwei Arten von Körpern die Rede: von Planeten und Trabanten oder Monden derselben. Aufser diesen gibt es aber noch eine dritte Art von Körpern, die sogenannten Kometen, welche vorzüglich die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich ziehen, weil sie plötzlich erscheinen, oft mit einem ungewöhnlichen Glanze, einer bedeutenden Gröfse und Geschwindigkeit, die eine Zeitlang zunimmt und dann eben so schnell wieder abnimmt, wo denn die Körper selbst oft plötzlich wieder verschwinden und nie wieder gesehen werden. Sie haben ein sonderbares, von den Planeten ganz verschiedenes Ansehen, gleichen meistentheils einer trüben Dunstmasse, in deren Mitte man einen Kern erblickt, der bald mehr, bald weniger dicht ist und nie völlig begrenzt erscheint. Mit einem feurigen Scheine kommen sie herangezogen aus einer fernen Himmelsgegend mit einem nicht selten riesenhaften Ansehen, eilen als ungebetene Gäste und Fremdlinge an uns vorbei zwischen den Planeten, ja oft sogar zwischen einem Planeten und seinen Monden durch, rennen der Sonne zu und hüllen sich immer mehr in Dunst ein, je näher sie uns kommen, gleichsam als wollten sie uns ihre Beschaffenheit verbergen, — war es ein

Digitized by Google

Wunder, dafs der Mensch, ehe er sich vertrauter machte mit diesen Fremdlingen, der seiner Natur nach so geneigt zu sein scheint, alles Ungewöhnliche, Aufserordentliche nur zu seinem Unglücke zu deuten, gleichsam als könne nichts vorgehen, was nicht Bezug auf ihn hätte, und wenn es diesen wirklich haben sollte, für ihn eine Übeles weissagende Erscheinung sei, — war es ein Wunder, dafs der Mensch in diesen Zeiten die Kometen als Propheten grofsen Verderbens ansah? Ist doch der Mensch immer mehr zur Furcht, als zur Hoffnung geneigt, wenn er irgend etwas Zweifelhaftem entgegensieht, und wenn selbst schon die Erfüllung seiner Wünsche nahe ist, hegt er dann nicht noch immer ein banges Zittern, das sein fröhliches Hoffen nicht aufkeimen läfst! vielleicht zu seinem Wohle. — Die Kometen sind unter sich sehr verschieden; einige erscheinen rund, als ein Haufen Dunst, ein Nebel, bald mehr, bald weniger begrenzt, mit einem glänzenden und weniger hellen Lichte; andere haben einen langen Schweif hinter sich, der immer von der Sonne abwärts gekehrt ist, bald blafs, bald hellglänzend, oft nicht sehr lang ist, oft sich aber auch ungeheuer weit, selbst über die Hälfte des Himmels weg ausdehnt; übrigens ist ihr Licht immer mehr planeten- als fixsternartig. Bei manchen Kometen sah man, wenn der Himmel nicht ganz hell war, gar nichts von einem Sahweife, war aber der Himmel sehr hell, so bemerkte man einen, wenn auch nicht stark glänzenden, Schweif.

§. 19.

Dafs ein Körper, der solche Unregelmäfsigkeiten zeigt, von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich ziehen mufste, läfst sich leicht denken. Alle diese seltsamen Erscheinungen an den Kometen verleitete denn die Menschen (nicht blofs den Ungebildeten, sondern selbst Astronomen) zu allerlei Träumereien, zu den sonderbarsten Visionen; bald sah man schwertförmige, sichelähnliche, spiefsförmige Kometen, Kometen in Form eines Kreuzes, kurz allerlei Figuren in den Kometen, die nie vorhanden waren, sondern nur die schwärmerische Phantasie sah. So soll z. B. im Jahre 1000 aus einer Öffnung des Himmels eine hell flackernde Fackel auf die Erde

Digitized by Google

gestürzt sein, die einen langen, glänzenden Schweif hatte, und nachdem sich die Öffnung des Himmels wieder zugezogen hatte, wurde eine Figur sichtbar, die blaue Füfse und einen Schlangenkopf hatte. Man findet diese Figur wirklich abgebildet in einem Werke über Kometen, welches die erste Geschichte desselben enthält. Wer Vergnügen an diesen sonderbaren Imaginationen der Astronomen, selbst noch im siebzehnten Jahrhunderte, findet, mag die Figuren jenes Werkes durchblättern *). Vor etwa zweitausend Jahren hatten die Philosophen schon sehr richtige Ansichten über das Wesen eines Kometen, wie wir in ihren hinterlassenen Schriften **) finden. Desto sonderbarer ist es, dafs sich bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts über die Natur der Kometen die unbefriedigendsten, ja die albernsten Meinungen selbst bei den gröfsten Astronomen ***) erhielten. Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dafs wir von den Kometen noch so wenig mit bestimmter Gewifsheit sagen können, doch liegt der Grund auch in etwas Anderm. Die Planeten verschwinden niemals völlig unsern Blikken, wir sehen sie in allen Punkten ihrer Bahn und ihre Umlaufszeit ist für die meisten nur sehr gering, so dafs wir sie ihre Bahn oft durchwandeln sehen, und sie so recht oft ringsum in derselben beobachten können. Dabei liegen ihre Bahnen alle in derselben Ebene und erleichtern uns die Regelmäfsigkeit der Übersicht. Dagegen kommen die Kometen aus allen Gegenden des unendlichen Himmelsraums, durchschneiden die Ekliptik unter allen möglichen Winkeln, indem manche sogar mit ihren Bahnen gegen die Bahn der Ekliptik um 90 Grad geneigt sind, also beinahe lothrecht auf diese herabschiefsen; ferner laufen sie nicht alle nach einerlei Rich-

*) Es ist die Geschichte aller Kometen von Lubinintzky. Auch findet man ähnliche Träumereien in dem Werke von dem sonst so berühmten Hevel, in seiner Kometographie.

**) Z. B. beim Seneca.

***) Aristoteles, Ptolomäus, Tycho, Galliläi, de la Hire, Keppler und alle diese berühmten Männer, die sich um die Sternkunde so verdient gemacht haben, fertigten die Kometen mit dem Namen einer Lufterscheinung, eines Meteors ab.

Digitized by Google

tung um die Sonne, und was das Schlimmste ist, so sehen wir nur einen kleinen Theil dieser Bahn, oft auch gar nicht, wenn dieser kleine Theil der Bahn uns wegen der südlichen Lage auf unserer nördlichen Halbkugel verborgen ist, oder sonst trübes Wetter uns ihn verbirgt. Die meisten Kometen sind nur eine kurze Zeit sichtbar, entfernen sich wieder weit von uns, und brauchen in der Regel mehr als ein Menschenalter, ja oft vielleicht ein Jahrtausend und noch länger, ehe sie zu uns zurückkehren; manche kommen auch wohl gar nicht wieder. Aus allem diesen erhellet zur Genüge, dafs es zu viel verlangt sein würde, wenn man von den Astronomen fordern wollte, dafs sie die Natur und Beschaffenheit der Kometen mit eben der Bestimmtheit angeben sollten, wie dies bei den Planeten geschehen ist. Das Meiste, was wir über die Kometen (es sind ja erst etwa 100 Jahre, seitdem man sie einer genaueren Beachtung gewürdigt hat) zu sagen wissen, sind nur Meinungen und Muthmafsungen, die indefs allerdings an vielen Orten, wenn nicht in wirkliche Wahrheit übergehen, doch gewifs sehr nahe daran grenzen. Glücklicher Weise haben ältere Astronomen, trotz ihres Aberglaubens, uns doch einige Beobachtungen hinterlassen, die uns unschätzbar sind und ohne welche wir noch weniger wissen würden, und wenn diese auch oft wegen der Unbestimmtheit nicht geradezu gebraucht werden können, so waren sie doch für uns Fingerzeige. Deshalb ist es kein Vorwurf der Sternkunde, wenn es unter den aufserordentlich vielen Kometen in Wahrheit und Unparteiischkeit betrachtet, nur ein Paar gibt, von denen wir mit Gewifsheit vorausbestimmen können, dafs sie zu einer bestimmten Zeit wiederkehren werden. Gerade der Komet des Jahres 1834 ist derjenige, von dem wir die Wiederkehr mit der gröfsten Gewifsheit unter allen Kometen vorherbestimmen können. Wir wollen nun zuerst anführen, was über Kometen im Allgemeinen zu sagen ist, es wird dann auch alles für jenen Kometen passen, und dann wollen wir hinzufügen, was man über seine Umlaufszeit, seine Lage, seine schon beobachteten Erscheinungen, seine Wiederkehr, seine Gröfse u. s. w. noch besonders weifs.

Digitized by Google

§. 20.

Beobachtet man einen sichtbaren Kometen (viele von ihnen sind mit bloſsen Augen zu sehen, viele auch nur wegen ihrer Kleinheit und groſsen Entfernung durch Vergröſserungswerkzeuge, Fernröhre), so ist seine Bahn von einer geraden Linie sehr abweichend, und auch von einem Kreise sehr verschieden. Er eilt, wenn wir ihn früh genug bemerken, der Sonne zu, nähert sich ihr immer mehr, bis er zu einer bestimmten Zeit, wo er seine gröſste Geschwindigkeit erreicht, auch seine gröſste Nähe zur Sonne (seine Sonnennähe) hat; dann geht er an der Sonne fort und hebt sich auf der andern Seite von ihr allmählig eben so wieder, wie er vorher gesunken, so daſs der Bogen, den er von seiner Sonnennähe beschreibt, ganz mit dem übereinstimmt, den er nach seiner Sonnennähe auf der andern Seite der Sonne durchläuft. Auf beiden Seiten wird er immer lichtschwächer; sehen wir ihn nämlich, wenn er noch ziemlich weit von der Sonnennähe entfernt ist, so ist er klein, nur durch Fernröhre sichtbar, lichtschwach, langsam in seinem Laufe; verfolgen wir seinen Lauf auf der andern Seite, so wird derselbe auch hier immer langsamer, er wird matter im Lichte, verschwindet zuerst dem bloſsen Auge und bald darauf auch den Beobachtungen durch Fernröhre. Es fragt sich: wo bleibt der Komet?

Da die von uns beobachtete Bahn eine krumme Linie ist und zwar der Theil von ihr vor der Sonnennähe mit dem Theile von ihr nach der Sonnennähe genau übereinstimmt; so ist der natürlichste Gedanke von der Bahn eines Kometen dieser, daſs sie eine um die Sonne sich herumziehende krumme Linie ist, die sich aber mit dem Ende, in welchem der Komet seine Sonnenferne erreicht, weit von ihr weg in den weiten Himmelsraum hin erstreckt. Daſs der Komet nur eine so kurze Zeit sichtbar ist, erklärt sich denn sehr leicht daraus, daſs einmal das Stück seiner Bahn, welches wir selbst mit Fernröhren übersehen können, ein nur sehr kleines ist, weil die Kometen immer nicht bedeutend groſs sind, und sehr lichtschwach werden, so wie sie sich von der Sonne entfernen, und dann auch daraus, daſs der Komet auf dem für uns unsicht-

Digitized by Google

baren Theile viel langsamer geht, als auf dem sichtbaren, uns also um so länger verborgen sein mufs, ehe er von einer Erscheinung zu der nächsten wiederkommt. Denken wir uns z. B. den Kometen auf der länglichten Ellipse (so heifsen die krummen Linien, worin sich die Planeten um die Sonne bewegen, und welche die im gewöhnlichen Leben sogenannte Oval- oder Ei-Linie ist) *DAEB* Fig. 6. seinen Lauf um die Sonne vollführen, welche in *S* ist, so wird uns nur ein kleiner Theil dieser Bahn, etwa *AEB*, sichtbar sein können. Der Komet mag in der Richtung von *A* nach *E* und *B* seine Bahn beschreiben. Dann wird er in *A* matt, klein und sehr lichtschwach erscheinen, wird mit zunehmender Geschwindigkeit und immer gröfserem Glanze nach *E* hineilen; hier erreicht er seine Sonnennähe, welche *ES* ist; von *E* aus steigt er wieder in die Höhe nach *B*, verliert allmählig wieder an Glanze und an Geschwindigkeit, so dafs er uns in *B* wieder erscheint, wie in *A*, und verschwindet nur wegen der grofsen Entfernung, die er von uns erhält, und wegen des abnehmenden Lichtes gänzlich, indem er immer langsamer und langsamer seiner Sonnenferne *D* zugeht, welche *DS* ist. In *D* wird er die geringste Geschwindigkeit haben und nun allmählig wieder auf *DA* zu uns herüberkommen, bis er dann wieder in *A* anlangt und einen Umlauf vollendet hat. Er wird uns dann zum zweiten Male sichtbar.

Auf diese Weise übersieht man, dafs, wenn uns der Komet in *AEB* auch nur einige Monate sichtbar ist (und das ist wirklich mit den Kometen der Fall), er doch viele Jahre, selbst Jahrhunderte und Jahrtausende gebrauchen könne, ehe er einen Umlauf vollendet, wenn nur seine Bahn recht länglich sich fortzieht, oder mit andern Worten, wenn seine Sonnennähe *SE* gegen seine Sonnenferne *DS* sehr klein ist.

Dafs wir die Planeten überall in ihren Bahnen sehen, beweiset nichts gegen diese Annahme, weil sie freilich auch eine Ellipse bei ihrem Laufe beschreiben; allein diese Ellipse ist nicht so lang gestreckt, sondern beinahe ein Kreis. Auch schon der Uranus, der letzte, am weitesten von der Sonne entfernte Planet, wie man sich aus §. 15. erinnern wird, ist

Digitized by Google

wegen seiner weiten Entfernung sehr schwer zu erkennen, mit bloſsen Augen gar nicht zu sehen, und die meisten Kometen gehen weit über seine Bahn hinaus, haben auch eine Gröfse und einen Grad von Licht, der mit der des Uranus gar nicht zu vergleichen ist, weshalb sie uns um so eher verschwinden müssen.

§. 21.

Hieraus geht hervor, daſs man die Bahnbestimmung eines Kometen nicht mit der Sicherheit machen könne, wie die eines Planeten, wenigstens für uns nicht, die wir noch so wenige gute Beobachtungen über diesen Gegenstand haben und auch wohl die Fernröhre erst noch mehr verbessern müſsten, um einen gröſsern Theil der Bahn übersehen zu können, als bisher möglich war. Die Ellipse als Bahn der Planeten und auch der meisten Kometen kann man auf folgende Art beschreiben. Man nehme einen Faden *SBs* Fig. 6., befestige ihn auf einer geraden Linie *ED* in zwei Punkten *S* und *s*, das eine Ende in *S*, das andere in *s*, der Faden darf dabei nicht stramm angezogen sein, sondern muſs sich legen lassen in *SBs*, wie die Figur zeigt; zieht man nun mit einer Nadel oder einer Bleifeder den Faden an und führt ihn rund herum, so daſs der Faden immer gespannt bleibt, so beschreibt die Nadel auf dem Papiere eine Ellipse *BDEA*. Die beiden Punkte *S* und *s* heiſsen ihre Brennpunkte. Zu bemerken dabei ist, daſs die Sonne sowohl bei den Bahnen der Planeten, als der Kometen, immer in dem einen Brennpunkte der Ellipse steht. Will man nun den einen Brennpunkt *S*, worin die Sonne steht, beibehalten, den andern aber immer weiter auf der Linie *ED* nach *D* fortrücken lassen, so wird man lauter neue Ellipsen erhalten, die immer länglichter werden, wobei aber immer die Theile in der Nähe um *S*, also zwischen *AEB*, wenn man sonst die Länge des Fadens so genommen hat, daſs sie alle durch *E* gehen, bei allen Ellipsen so ziemlich zusammenfallen werden. Hieraus erhellet, daſs wir bei Kometenbahnen, von denen wir wirklich nur den Theil *AEB* übersehen, immer in Gefahr sind, die eine dieser Ellipsen mit der andern zu verwechseln, und wenn wir aus der kurzen Beobachtungszeit den

Digitized by Google

ganzen Umlauf berechnen, immer in Gefahr sind, uns um mehrere Jahre zu irren; wohl selbst 100 Jahre falsch anzugeben, wenn die Bahnen sehr lang sind. Auf diese Weise läfst sich also die Wiederkehr eines Kometen nicht mit Gewifsheit und ohne Gefahr, viele Jahre mehr oder weniger anzugeben, bestimmen.

§. 22.

Aus diesem Grunde begnügen wir uns damit, nur die Lage der Bahn eines Kometen gegen die Erdbahn zu bestimmen, und seine Sonnennähe anzugeben, und haben damit ein Mittel, um den Kometen, dessen Umlaufszeit um die Sonne, wenn er nicht schon vorhin ein oder mehrere Male gesehen ist, wir nicht bestimmen können, wenigstens wiederzuerkennen, wenn er einmal zu unsern Lebzeiten oder später wiederkommen sollte, weil man an äufseren Kennzeichen ihn nicht mit Gewifsheit wiedererkennen kann; denn in Farbe, Glanz, Gröfse u. dgl. haben alle Kometen gröfsere oder mindere Ähnlichkeit und selbst nimmt oft ein Komet bei seinem zweiten Erscheinen eine ganz andere Gestalt an, als bei seinem vorherigen. So hatte z. B. der Komet des Jahres 1834 bei seinem vorletzten Dasein einen bedeutenden Schweif, bei seiner letzten Erscheinung fast gar keinen. Die Berechnung der Kometenbahnen gibt daher nur folgende fünf Stücke an: 1) Neigung der Kometenbahn gegen die Bahn der Erde oder die Ekliptik; 2) die Punkte, wo seine Bahn die Erdbahn durchschneidet (bis jetzt kennt man noch keinen Kometen, dessen Bahn mit der Erdbahn völlig in eine Richtung fiele). Diese beiden Stücke bestimmen die Lage seiner Bahn vollständig. 3) Die Entfernung des Kometen von der Sonne in seiner Sonnennähe (die Linie *ES* Fig. 6.); 4) die Lage dieses Punktes *E* (Fig. 6.) oder die Richtung der Linie *ED*, welche die Axe der Bahn heifst. Durch diese zwei Stücke 3. und 4. bestimmt sich die Gröfse und Gestalt der Bahn, sofern diese nach den Erinnerungen des §. 21. bestimmbar ist. 5) Die Zeit, wann sich der Komet der Sonne am nächsten befand, also seine Sonnennähe erreichte. — Hierzu kommt dann noch wohl ein sechstes Stück, nämlich ob der Komet in der Richtung der Planeten (§. 15.)

Digitized by Google

um die Sonne geht (vorwärts geht, rechtgängig ist), oder ob er die entgegengesetzte Richtung hat (rückwärts geht, rückgängig ist).

Diese Bestimmungsstücke belehren uns vollständig über die Lage der Bahn des Kometen, aber ihre Gröfse geben sie uns nicht mit Sicherheit. So wissen wir z. B. daraus, dafs sich der Komet in seiner Sonnenferne in der Axe *ED* Fig. 6. befinden müsse, können aber nicht mit Bestimmtheit die Entfernung des Punktes in dieser Linie, worin er in seiner Sonnenferne sich befindet, von der Sonne angeben. Wir können also auch nicht die Umlaufszeit daraus berechnen, oder sagen, wann der Komet seinen Umlauf vollendet habe und in wie viel Jahren, Tagen und Stunden er zur Sonne zurückkehren werde, wie dies bei den Planeten geschieht. Allein jene Bestimmungsstücke verhelfen uns auf eine andere Weise dazu, die Umlaufszeit der Kometen zu berechnen. Sie sind nämlich schon seit vielen Jahren immer in den Kometenverzeichnissen eingetragen und wir kennen sie schon von einer grofsen Menge von Kometen. Finden wir nun am Himmel einen Kometen in einer Bahn, deren Neigung gegen die Erdbahn dieselbe ist, wie bei einem Kometen, der schon in jenem Verzeichnisse steht und also schon einmal beobachtet ist, so vermuthen wir, dafs beide ein und derselbe Komet sind, der nun einen Umlauf vollendet hat und zur Sonne zurückkehrt. Denn da die Lagen der Kometenbahnen alle nur mögliche Richtungen haben können, so ist es schon daraus sehr wahrscheinlich, dafs zwei Kometen, deren Bahnen dieselbe Lage haben, auch nur ein Komet sind. Doch reicht das nicht hin, sie mit Gewifsheit für einen Kometen zu halten; allein nun werden an dem am Himmel stehenden auch die andern Bestimmungsstücke beobachtet, welche in diesem §. angegeben sind, und treffen nun alle diese Bestimmungsstücke mit den entsprechenden des andern Kometen überein, dann können wir uns sicher überzeugt halten, dafs der beobachtete Komet mit dem jetzigen ein und derselbe ist, der seinen Umlauf um die Sonne vollbracht hat. Man vergleicht nun die beiden Zeiten der Sonnennähe mit einander, und hat so die Dauer eines Rundganges des Kometen um die Sonne.

Digitized by Google

Dabei wäre freilich immer noch eine Täuschung möglich, allein wer alle die möglichen Zusammenstellungen, die mehrere Dinge in dem unendlichen Raume haben können, kennt und dadurch die beschränkten irdischen Ansichten von ähnlichen Gegenständen abgelegt hat, dem wird eine solche Vermuthung mehr als eine blofs wahrscheinliche.

Allein bei der Bestimmung der Umlaufszeit könnte in dieser Hinsicht leicht ein Irrthum vorfallen. Gesetzt, der Komet wäre in der Zwischenzeit zwischen seinen zweimaligen beobachteten Erscheinungen ein oder mehrere Male schon zu seiner Sonnennähe zurückgekehrt, ohne dafs wir ihn gehindert durch ungünstige Umstände, z. B. durch trüben Himmel, bemerkt hätten, so würde die Umlaufszeit allerdings falsch sein. Dieser Einwurf ist wirklich gegründet; allein hier hilft dann wenigstens zum Theil der Umstand, dafs man aus den beobachteten Bestimmungsstücken seiner Bahn durch mathematische Rechnungen ungefähr seine Umlaufszeit auch aus einer Erscheinung des Kometen berechnen und diese Berechnung mit der aus zwei Erscheinungen abgeleiteten Umlaufszeit vergleichen kann. Stimmen beide überein, so kann man überzeugt sein, dafs man zwei nächste Vorbeigänge des Kometen vor der Sonne beobachtet hat, ohne dafs er in der Zwischenzeit einmal ungesehen vor uns vorbeigeschlichen ist. Besser ist es auf jeden Fall, wenn man einen Kometen mehr als zweimal beobachtet hat, weil man dann die Umlaufszeit auf zwei oder mehr verschiedene paarweise nächste Erscheinungen des Kometen gründen und daraus berechnen kann, wo denn diese Umlaufszeiten nahe gleich sein müssen: wir sagen nahe; weil andere Weltkörper den Kometen in seiner Bahn etwas stören können und dadurch die Umlaufszeit um etwas verändern, wie wir weiter unten sehen werden. Der Komet, von dem man die sichersten solcher Beobachtungen hat, ist der Komet des Jahres 1834, der schon fünf Mal beobachtet ist, wo man immer seine Umlaufszeit ziemlich dieselbe wieder fand. Aufser diesem gibt es vielleicht nur noch einen, von dem man mit Gewifsheit behaupten kann, dafs er schon in früheren Zeiten

Digitized by Google

gesehen worden ist, doch sind die Bestimmungen darüber auch noch nicht so gewifs, wie über jenen Kometen *).

§. 23.

Die Frage: „Wie bestimmt man die Bahn eines Kometen?“ möchte sich nicht so leicht beantworten lassen; wir wollen jedoch davon einen Begriff geben und darin einem unserer ersten Meister in der Darstellung folgen.

Die Kometen sind eben so gegen die Sonne schwer, wie die anderen Planeten, überhaupt ist die Schwerkraft eine allen Körpern inwohnende Kraft. Daraus erklärt sich eben so, wie bei den Planeten geschehen ist, warum die Kometen um die Sonne laufen. Dafs sie in weit längeren Bahnen um die Sonne laufen, daran ist der anfängliche Stofs, wovon wir bei den Planeten gesprochen haben, oder die Kraft schuld, die sie beständig, wie die Planeten, von der Sonne forttreibt und die man wohl Wurfkraft nennt. So wie diese Wurfkraft gröfser wird, wird die Bahn länger und bei einem gewissen Grade von Stärke, welchen die Wurfkraft erreicht, wird die Bahn so länglich, dafs sie sich nicht mehr in der Sonnenferne schliefst, sondern dafs der bewegte Körper in die Unendlichkeit fort sich immer weiter und weiter von der Sonne entfernt, wie dies bei einigen Kometen deutlich der Fall zu sein scheint. Eine solche krumme Linie schliefst sich nicht; sie heifst eine Parabel. Eine Parabel ist leichter zu zeichnen, als die vorhin betrachtete Ellipse; sie construirt sich auf folgende Art. Ist *E* Fig. 6. die Sonnennähe des Kometen, *S* die Sonne, so theile man *ES* in 4 gleiche Theile, und die Linie *DE* in lauter solche kleine Theile. Durch die Theilungspunkte 1, 4, 9, 16, 25 (1., 2. 2, 3. 3, 4. 4, 5. 5 u. s. w.) ziehe man senkrechte Linien auf *DE*, und mache die erste durch 1, die Linie *ae* so grofs als *SE*, die zweite *Sb* doppelt, die dritte durch 9 dreimal, die vierte durch 16 viermal,

*) Es ist dies der kleine Komet, der von Pons 1818 entdeckt, von Encke berechnet ist; er wurde (jedoch nur mit Fernröhren) 1786, 1795, 1805 beobachtet, zeigte sich nachher nicht so oft, als er sich zeigen mufste, weil er zu südlich stand, um in Europa gesehen werden zu können.

Digitized by Google

die fünfte durch 25 fünfmal so groſs, als *SE*. Verbindet man dann die so entstandenen Punkte *E*, *a*, *b*, *c*, *d*, *f* durch eine krumme Linie, so ist diese die Parabel. Auf der andern Seite kann man sie eben so beschreiben.

Die Parabel geht beiderseits ins Unendliche, weil die Abstände beiderseits von der Axe immer zunehmen; aber ein Komet, der sich also in dieser Curve bewegt, hat auch keine Umlaufszeit, weil er, einmal bei der Sonne gewesen, von ihr fortgeht in den unendlichen Raum, vielleicht in ein anderes Sonnensystem hinüberwandert und nie wieder zu unserer Sonne zurückkehrt, er müſste denn durch fremde Weltkörper dazu getrieben werden; dann wird er aber doch eine andere Bahn beschreiben und wir werden ihn schwerlich wiedererkennen. Die wenigsten Kometen bewegen sich in solchen Parabeln, sondern sie gehen in Ellipsen; jedoch unterscheidet sich der Parabelbogen *AEB* von dem Ellipsenbogen *AEB*, worin wir den Kometen sehen, wenn die Sonnennähe *ES* klein ist gegen die Axe *ED*, nicht viel; wir können deshalb statt des Ellipsenbogens für die Beobachtung, so weit wir den Kometen sehen, den Parabelbogen wählen, weil dieser leichter zu bestimmen ist. Wie man nun eine Kometenbahn bestimmen könne, erhellet aus Folgendem:

Es sei Fig. 7. *A* die Sonne, *bac* die Bahn eines Kometen; dieser sei in *a* der Sonne einmal so nahe, als die Erde, so wissen wir aus dem, was früher über die allgemeine Schwere gesagt ist, daſs ihn dann die Sonne viermal so stark anziehen wird, als die Erde. Auf der Erde beträgt die Wirkung der Schwere so viel, daſs die Sonne sie in der ersten Minute 35 Fuſs anzieht, sie wird also den Kometen $4 \cdot 35 = 140$ Fuſs in der ersten Minute anziehen. In *a* will der Komet vermöge der Wurfkraft nach *d* fort, wie wir aus dem Vorigen wissen; die Sonne zieht ihn aber davon ab, so daſs er sich nach der ersten Minute 140 Fuſs nach der Sonne zu von *ad* entfernt hat; wird also $fg = 140$ Fuſs gemacht, so befindet sich der Komet nach der ersten Minute seiner Sonnennähe in *f*. Um nun die Punkte zu finden, wo er sich nach der zweiten, dritten, vierten u. s. w. Minute befindet, dient folgender einfache

Digitized by Google

Satz, der durch das allgemeine Gravitationsgesetz mathematisch sehr leicht bewiesen wird *). Die Linie, welche man von dem Planeten oder Kometen nach der Sonne zieht, schneidet immer in gleichen Zeiten gleiche Flächen von der Bahn ab, so dafs, wenn der Komet nach der ersten Minute in *f*, nach der zweiten in *h* war, auch die Fläche *afA* so grofs, wie die Fläche *fAh* sein mufs. Macht man also umgekehrt die Flächen *fAh*, *iAh*, *iAk*, *kAl* u. s. w. jede so grofs, wie *fAa*, so ist der Komet nach der ersten Minute in *f* **), nach der zweiten in *h*, nach der dritten in *i*, nach der vierten in *k* u. s. w.

Anmerkung. Wie man es machen müsse, dafs diese Flächen alle gleich grofs werden, davon reden wir hier nicht, verlangen auch nicht, dafs unsere Leser dieses machen können, sondern wir führen diese Berechnungs- oder Zeichnungsart der Kometenbahnen nur an, um ihnen zu zeigen, wie man diese, wenn man nur die nöthigen Kenntnisse besitzt, wirklich zeichnen und hernach auch berechnen könne; denn was sich mit Gewifsheit zeichnen läfst, das läfst sich auch in Zahlen angeben und berechnen. Wir wollen unsere Leser dadurch nur überführen, dafs die Astronomen, auf sichere Gründe gestützt, wirklich alle diese Berechnungen auf das Genaueste vollziehen und ihnen so das Vorurtheil nehmen, als wären das nur so Bestimmungen in den Wind, die der Eine so, der Andere so mache, und den Gang dieser Untersuchung hier wird Jeder verstehen können, der nur etwas sich anstrengen will, darüber nachzudenken.

§. 24.

Hätte man sich nun auf die vorhin angegebene Weise wirklich mehrere Kometenbahnen, welche eine allmählig gröfsere

*) Man mufs den Beweis dieses Satzes, wenn man sonst sich davon überzeugen will, aus andern populären astronomischen Schriften nachlesen.

**) Die Längen *af*, *fh* sind hier, um die Figur nicht zu grofs zu zeichnen, viel kleiner gemacht, als sie in der Wirklichkeit sind. Einen verhältnifsmäfsigen Raum *af* durchläuft ein Komet nicht in einer Minute, sondern erst in mehreren Tagen.

Digitized by Google

Sonnennähe haben, gezeichnet, so ist man damit ausgerüstet, die wirkliche Bahn für einen beobachteten Kometen zu bestimmen. Um dies einzusehen, bedarf es nur einer geringen Aufmerksamkeit.

Um das Ganze besser in einer Zeichnung darzustellen, wollen wir annehmen, der Komet bewege sich in der Ebene der Erdbahn. Es sei *AEC* (Figur 8.) die Erdbahn; *G* ihr Brennpunkt, worin die Sonne steht; in *A* sei die Erde. Man sieht hier den Kometen in der Richtung *AB*; nach einiger Zeit, etwa nach 10 Tagen, sehe man ihn in der Richtung *CD* und wieder nach 10 Tagen in der Richtung *EF*. Alle diese Richtungen werden genau verzeichnet. Man nehme nun eine von den vorhin gezeichneten Parabeln, worin die Geschwindigkeit des Kometen auf die angegebene Weise verzeichnet ist, befestige ihren Brennpunkt in *G*, so dafs man sie um diesen herumdrehen kann. Man drehe sie nun so, dafs zwischen *AB* und *CD* ein Theil in ihr zu liegen kommt, worauf der Komet 10 Tage zu durchlaufen hat. Hat man nun von seinen Parabeln die richtige getroffen, welche wirklich den Lauf des Kometen darstellt, so wird diese auch die dritte Linie *EF* schneiden und zwar so, dafs der Komet auf dem Bogen *NM* gleichfalls 10 Tage zu durchlaufen hat. Ist also dieser Bogen nicht so beschaffen, so nimmt man eine andere der fertigen Parabeln, und probirt so lange, bis man endlich diese trifft. Es ist nur eine einzige Parabel der Art möglich und man wird freilich in der Regel lange probiren müssen; indessen findet man sie endlich und diese ist dann die wirkliche Bahn, die der Komet durchläuft. Auf diese Weise kann man denn wirklich die Bahn des Kometen, wenigstens für den sichtbaren Theil, aus drei Beobachtungen bestimmen; macht man noch mehrere Beobachtungen, so dienen diese zu einer noch schärfern Prüfung, indem immer ein Parabelbogen von 10 Tagen zwischen zwei benachbarte verzeichnete Beobachtungslinien passen mufs. Die Sternkundigen bedienen sich freilich anderer, bequemerer und sicherer Mittel; indessen wollten wir hier auch nur die Möglichkeit zeigen, wie man aus drei solchen Beobachtungen die Kometenbahn bestimmen könne.

Digitized by Google

Hat man die parabolische Bahn eines Kometen bestimmt, dann sieht man nach, ob man nicht aus den Beobachtungen einige Abweichungen der wirklichen Kometenbahn von dieser Parabel auffinden könne, woraus es möglich würde, von der angenommenen Parabelbahn des Kometen seine etwaige Bahn in einer Ellipse zu bestimmen. Wir enthalten uns jedoch darüber eines weiteren Raisonnements.

§. 25.

Über die Geschwindigkeit der Kometen bemerken wir noch, dafs sie oft bei einem und demselben Kometen in kurzer Zeit aufserordentlich zu- oder abnimmt, jedoch nur scheinbar, indem die Erde während der Zeit sich gleichfalls fortbewegt und ihre Lage gegen den Kometen diese auffallende Veränderlichkeit in der Geschwindigkeit des Kometen bewirkt, welche um so gröfser wird, je näher der Komet der Erde ist. In Wirklichkeit ändert sich sonst die Geschwindigkeit der Kometen nicht weiter, als nach dem bei den Planeten angeführten Gesetze der allgemeinen Schwere.

Die Frage, ob es wirklich Kometen gibt, welche nicht in einer Ellipse um die Sonne laufen, sondern wirklich in einer Parabel, also von uns fort uns auf immer ein Lebewohl sagen und in den unendlichen Raum hinüberschiffen, läfst sich nicht ganz mit Gewifsheit von mehreren Kometen sagen, wie man schon aus der Unsicherheit sieht, womit man, wie wir vorhin gezeigt haben, die Kometenbahnen als in Ellipsen von denen in Parabeln unterscheidet. Möglich ist es allerdings; denn der Komet braucht nur eine gewisse Grenze der Geschwindigkeit in seiner Sonnennähe zu überschreiten, so vermag ihn die Anziehungskraft der Sonne nicht festzuhalten und um sich herumzutreiben, sondern er geht dann von ihr ins Unendliche fort in einer parabolischen Bahn. Selbst kann eine noch grössere Geschwindigkeit in der Sonnennähe ihn zwingen, sich noch weiter von der Sonne zu entfernen und eine krumme Linie als Bahn zu beschreiben, die sich noch breiter und steiler aus einander dehnt, als die Parabel und mit diesen beiden krummen Linien (der Ellipse und Parabel) nahe zusammen gehört (die Hyperbel).

Digitized by Google

Unter den uns jetzt bekannten Kometen gibt es jedoch nur einen einzigen, von dem wir mit ziemlicher Gewifsheit behaupten können, dafs er sich wirklich immer weiter von uns entfernt und nie wiederkehrt; er war um das Jahr 1771 in seiner Sonnennähe und schifft seitdem hinüber in den unendlichen Raum, wo er vielleicht nach einigen Millionen Jahren unter den Fixsternen *) anlangen kann, dort wieder um eine Sonne läuft und dann vielleicht eine Richtung erhält, die es möglich macht, dafs er nachmals zu unserer Sonne zurückkehrt.

So viel wir nach den schon angeführten Bemerkungen über die Umlaufszeit der Kometen sagen können, so ist sie bei einigen sehr bedeutend, bei andern gering. So z. B. scheint der Komet von 1811, der so herrlich am Himmel glänzte, uns wohl nicht vor anderthalb tausend Jahren wieder sichtbar werden zu können, wobei er sich an 6000 Millionen Meilen von der Sonne entfernt. Dagegen haben wir 1805 einen kleinen Kometen in unserer Nähe gehabt, dessen Umlaufszeit nicht über 5 Jahre zu betragen scheint. Dafs wir solche Kometen nicht öfter sehen, davon sind schon im Vorigen die Gründe angeführt, und wir bemerken hier nur noch, dafs auch manche Kometen sich so nahe an der Sonne zur Zeit, wo sie uns sichtbar sein würden, halten, dafs sie die Strahlen der Sonne uns verdecken. Die Umlaufszeit des grofsen Kometen von 1680 möchte wohl nahe an 9000 Jahre sein. Bei unserm

*) Der nächste Fixstern ist von uns wenigstens an 2,500000,000000 Meilen entfernt, wahrscheinlich noch 8 mal weiter, also an 8 bis 9 Billionen Meilen. Um eine Idee zu haben von der Entfernung, in welcher unsere Augen in den Himmelsraum hinaussehen, bemerken wir, dafs man mit bloßen Augen etwa 70 Billionen Meilen weit, mit Fernröhren wenigstens 700000 Billionen Meilen weit in den Himmelsraum hineinsehen kann, und dafs wir noch Sterne sehen können, die so weit sind, dafs das Licht 7000 Jahre braucht, um von ihnen zu uns zu gelangen (von der Sonne braucht es 8 Minuten 13 Sekunden, es rückt also 10000 mal so schnell, als die Erde in ihrer Bahn fort), dafs wir aber noch Sternhaufen (Nebelflecken) sehen, von denen das Licht bis zu unsern Augen zu gelangen wenigstens 500000 Jahre gebraucht.

Digitized by Google

Kometen von 1834 beträgt sie zwischen 75 und 76 Jahr, wie wir nachher sehen werden.

Was die verschiedene Entfernung der Kometen von der Sonne in ihrer Sonnennähe betrifft, so ist auch sie bei einigen gröfser, bei andern kleiner; so z. B. war der Komet, der im Juni 1729 seine Sonnennähe erreichte, an 80 Millionen Meilen, also 4 mal so weit, als die Erde von der Sonne entfernt, so dafs er noch aufserhalb der Marsbahn seine Sonnennähe hatte, und nur durch seine ansehnliche körperliche Gröfse uns sichtbar war. Es ist dieses derjenige von den beobachteten Kometen, welcher die gröfste Sonnennähe hat. Die kleinste zeigte uns der grofse Komet von 1680, der nicht über 115000 Meilen von der Sonne in seiner Sonnennähe entfernt war und noch innerhalb der Bahn der Venus fiel (§. 15.). Auch der Komet von 1780 kam der Sonne 10 mal näher, als unsere Erde.

Hinsichtlich der Lage der Sonnennähe-Punkte bemerken wir, dafs diese rundum in dem Raume um die Sonne liegen, und dafs es keine vorherrschende Richtung in dieser Beziehung gibt, d. h. nach einer Richtung hin liegen eben so viele Kometen-Sonnennähe-Punkte, als nach der andern. Eben so geht es mit der Richtung ihres Laufes: es sind so viele rechtläufig, als rückläufig (§. 22.).

Die meisten der jetzt beobachteten Kometen erreichten ihre Sonnennähe innerhalb der Marsbahn, nur wenige zwischen der Marsbahn und der Jupitersbahn, über diese hinaus sahen wir noch keinen Kometen seine Sonnennähe erreichen. Jedoch gibt es gewifs auch Kometen, die in noch gröfserer Entfernung von der Sonne ihre Sonnennähe erreichen, und nach einer Rechnung, die auf mehr als wahrscheinlichen Gründen beruht, beträgt die Anzahl der um unsere Sonne laufenden Kometen wenigstens eine Million, so dafs unsere Planeten mit ihren Monden, deren Zahl sich zusammengerechnet auf 29 beläuft, bei weitem an Zahl wenigstens den unbedeutendsten Theil unseres Sonnensystems ausmachen.

§. 26.

Die wechselseitige Wirkung der Planeten auf einander durch

Digitized by Google

ihre gegenseitige Anziehungskraft ist nicht bedeutend und hebt sich selbst, wenigstens nach einiger Zeit, gänzlich auf, wie wir im Vorigen bemerkt haben. Dafs es bei den Kometen nicht so sein könne, sieht man leicht ein. Diese gehen oft in weiter Entfernung von der Sonne, wo diese sie also nicht mehr stark anziehen kann, dicht an einem mächtig wirkenden Planeten vorbei, der ihn dann vielleicht mehr als die Sonne anzieht und also auf seinen Lauf einen bedeutenden Einfluſs haben muſs. Wirklich weicht dann auch der Komet sehr viel von seiner Bahn ab, und deshalb ist dann sein Umlauf um die Sonne, den er, nachdem er diese Einwirkung von einem Planeten erfahren hat, sehr verschieden von seinem vorigen Laufe. Wir haben davon einzelne Fälle beobachtet, die sehr merkwürdig waren. Am auffallendsten war dies bei dem Kometen von 1770, der den Astronomen viele Mühe gemacht hat. Man beobachtete ihn vom Juni bis in den October, und suchte auf die angegebene Weise eine Parabel für ihn zu berechnen, allein keine wollte passen. Man schloſs daraus, dafs er in einer viel kürzeren Ellipse herumgehe und berechnete seine Umlaufszeit auf 5½ Jahr. Dabei entstand dann schon die Frage: warum man den Kometen vorher noch nicht gesehen hatte? und hätte sich gern zufrieden gegeben, wenn er nur nach 5½ Jahre wiedergekehrt wäre, allein er kam nicht und machte dadurch jene Berechnung zu Schanden. Nach vielen Anstrengungen fand man endlich die wahre Ursache. Der Komet durchlief wirklich eine Ellipse und brauchte dazu beinahe 50 Jahre, näherte sich der Sonne nur etwas über die Jupitersbahn und ging in seiner Sonnenferne über die Uranusbahn hinaus; er konnte uns so nie sichtbar werden. Aus den Beobachtungen vom Jahre 1770 ging hervor, dafs er drei Jahre früher nahe am Jupiter vorbeigegangen war; dieser mächtige Planet hatte ihn stark an sich gezogen, und seine Bahn dadurch so geändert, dafs er nun der Sonne viel näher kommen mufste und wirklich in einer Ellipse in 5½ Jahre umlief. In dieser Bahn würde er nun fortan immerfort um die Sonne gelaufen sein, allein als er 1779 zu ihr zurückkehren wollte, fafste ihn abermals der mächtige Jupiter, veränderte seine Bahn noch mehr, als das

Digitized by Google

erste Mal, und jetzt durchläuft dieser Komet eine Ellipse zwischen der Ceres- und Saturnusbahn in 20 Jahren und ist nun so weit von uns entfernt, dafs wir ihn nie wiedersehen werden, wenn ihn nicht einmal wieder ein anderer Körper in dieser Bahn stört und ihn vielleicht abermals zu uns herab treibt. Dieser Komet bewegte sich ziemlich nahe in der Erdbahn, kam der Erde sehr nahe, jedoch konnte diese wegen ihrer Kleinheit keinen bedeutenden Einfluſs auf ihn ausüben. Es ist leicht möglich, dafs ihn der Jupiter noch einmal in seine Gewalt bekommt, wo er sich dann abermals wird gefallen lassen müssen, von ihm in eine ganz andere Bahn sich schleudern zu lassen. Dergleichen Einflüsse von Planeten auf Kometen gibt es nicht wenige; umgekehrt jedoch hat man nie beobachtet, dafs ein Planet von einem Kometen in seiner Bahn gestört ward, woraus wir mit Recht schliefsen, dafs die Masse der Kometen so gering gegen die Masse der Planeten sein mufs, dafs die Kometen die Planeten nicht merkbar anziehen können, um so Änderungen in ihrer Lage hervorzubringen. Selbst auf die Monde des Jupiters hatte jener Komet von 1771 keinen merkbaren Einfluſs, woraus hervorgeht, dafs seine Anziehungskraft gegen andere Weltkörper nicht grofs sein konnte.

§. 27.

Das Gesagte möchte über den Lauf, die Bahn, die Umlaufszeit u. s. w. der Kometen genügen; man sieht daraus, mit wie weniger Gewifsheit man noch im Allgemeinen die Rückkehr eines Kometen bestimmen (die einzelnen angeführten Fälle ausgenommen), und dafs erst noch Jahrhunderte dazu gehören werden, ehe wir über diese Dinge mit Sicherheit entscheiden, und die Umlaufszeiten mehrerer Kometen mit entscheidender Gewifsheit bestimmen können. Eine Berechnung aus einem einmaligen Erscheinen läfst uns über die Rückkehr desselben in der Regel fast um ein Jahrhundert und oft noch mehr ungewifs, und ist immer weiter nichts, als eine ungefähre Bestimmung. Man mufs also abwarten, bis der berechnete Komet wiederkommt und die Resultate der Rechnung bestätigt oder widerlegt; da man nun aus jener ungefähren Bestimmung

Digitized by Google

weifs, dafs manche Kometen Jahrhunderte gebrauchen, ehe sie zu uns wiederkehren, so sieht man, wie viel Zeit noch darüber hingehen wird, ehe man die Umlaufszeit für viele Kometen mit hinlänglicher Gewifsheit vorausbestimmen kann. Doch möchte vielleicht eine etwaige Verbesserung der Fernröhre, so dafs es uns vergönnt wäre, einen gröfsern Theil der Kometenbahn zu überscheu, als bisher möglich war, uns in den Stand setzen, auch aus dem einmaligen Erscheinen eines Kometen Mehreres mit Bestimmtheit über seine Umlaufszeit ableiten zu können.

Wir kommen nun zu einem andern Gegenstande, der vielleicht für manche unserer Leser, wenn auch nicht so belehrend, doch unterhaltender und angenehmer sein möchte; es ist einmal so des Menschen Neigung, die Rosen zu pflücken, ohne erst die Dornen zu brechen, die sie umgeben. Wir kommen also zu dem Naturbaue des Kometen, zu seinem äufseren Ansehen, zu seiner Masse, seinem Schweife u. s. w. und hierbei sind denn viele Fragen zu beantworten: was ist der Komet? hat er Ähnlichkeit mit unserer Erde und anderen Planeten? woraus besteht der Schweif, den wir gewöhnlich an ihm wahrnehmen? was ist die Dunsthülle, die in der Regel den Kometen verhüllt? was ist der Kern? ist der Komet etwa bewohnbar und ist er wirklich bewohnt? u. dgl. Dafs die Beantwortung aller dieser Fragen höchst interessant wäre, wenn wir auf alle eine genügende Antwort geben könnten, darüber hat der Leser gewifs schon beim Lesen jener Fragen entschieden. Schade nur, dafs wir darüber so Weniges mit Gewifsheit wissen. Was jedoch die Naturforscher darüber sagen, ohne sich zu weit im Reiche ihrer Phantasie und ihrer Träume (denn dieser können sich bei solchen Dingen auch oft die gröfsten Beobachter nicht enthalten) zu verlieren, wollen wir unsern Lesern nicht vorenthalten.

§. 28.

Der Kometenkörper zerfällt füglich in drei Theile. Der erste ist der Kern (der eigentliche Komet), der zweite die diesen Kern umgebende Dunstkugel, und der dritte der

Digitized by Google

Schweif des Kometen. Wir wollen jeden dieser Bestandtheile einzeln betrachten.

Was zuerst den Kern eines Kometen betrifft, so macht dieser eigentlich die Wesenheit des Kometen aus, und ist ein fester, planetartiger Körper, der im Innern des Kometen sich befindet, und an welchen von der einen Seite sich der Schweif des Kometen anhängt. Doch ist ein solcher fester Kern auch zu der Natur des Kometen nicht ganz nothwendig erforderlich; denn in manchen Kometen finden wir einen solchen eigentlich festen Kern nicht, sondern eine dunstähnliche Masse, die bei manchen so durchsichtig war, dafs Sterne, die hinter ihm standen, ganz deutlich durchschimmerten. Bei manchen Kometen schien dieser Kern aus derselben Masse, wie die ihn umgebende Dunstkugel zu sein, die nur etwas mehr verdichtet war. Ob in solchen Kometen gar kein fester Kern vorhanden war, läfst sich nicht mit voller Gewifsheit sagen, wenigstens mufste dann aber dieser Kern so klein sein, dafs er unsern Augen gänzlich unsichtbar war; denn selbst kleine Sterne schimmerten durch die ganze Masse durch, doch mit dem Unterschiede, dafs sie in der Mitte derselben am wenigsten bemerkbar waren, woraus man schlofs, dafs diese Dunstmasse, die hier den Kern bildete, in ihrer Mitte dichter sein müsse *).

In andern Kometen sah man als Kern ein kleines, helles Körperchen, das mitten in der Dunstkugel schwebte und sich durch stärkern Glanz vor ihr auszeichnete; doch war dieser runde Körper auch nicht so begrenzt, dafs man ihn als einen festen, planetenartigen Stoff hätte ansehen können, sondern er wurde nach den Seiten hin immer schwächer und ging so nach und nach selbst zu Dunste über, so dafs man seine Grenze nie genau unterscheiden konnte, und wenn man jenen kleinen Körper als einen festen planetenartigen Stoff ansehen wollte, so wurde man gezwungen, um ihn herum noch eine Hülle

*) Dieser Schlufs folgt jedoch nicht mit Nothwendigkeit; denn wenn wir einen Körper durch eine durchsichtige Kugel sehen, so sehen wir ihn allezeit durch die Mitte der Kugel schwächer, weil wir hier durch mehr Masse der Kugel hindurchzusehen haben.

Digitized by Google

von dichtem Dunste anzunehmen; die von der äufseren Dunstkugel verschieden war. Solche kleine Körper sind oft nur mit den stärksten Vergröfserungswerkzeugen zu erkennen, und während man mit diesen das hellglänzende Körperchen deutlich unterscheidet, sieht man mit anderen auch recht guten Fernröhren an ihrer Stelle nur einen verdichteten Dunst, so dafs wirklich diese Kerne nur aus einem verdichteten Dunste zu bestehen scheinen. So z. B. war der Kern des zweiten Kometen von 1798 ein solches Körperchen, dessen Durchmesser etwa 25 Meilen betrug; er war dazu nicht sehr hellglänzend, so dafs er auch durch sehr gute Fernröhre nur als ein sich durch etwas mehr Glanz in der Dunsthülle auszeichnender zusammengedrängter Dunst erschien. Nicht viel gröfser, aber heller glänzend war der Kern des Kometen von 1805, der ziemlich klar zu erkennen war und auch an den Rändern mehr begrenzt erschien.

An den meisten Kometen bemerkt man jedoch einen gröfsern Kern, und zwar oft einen Kern, dessen Durchmesser an 1000 Meilen grofs ist, so dafs solche Kometen immerhin einen ziemlichen Rang unter den Körpern unseres Sonnensystems einnehmen. So hat man den Kern des Kometen von 1799 zu 373, des von 1807 zu 1000 und des zweiten von 1811 zu 570 Meilen bestimmt; dagegen war der Kern des so schön glänzenden Kometen mit dem ungeheuer langen Schweife von 1811 (des ersten von 1811) nur 93 Meilen im Durchmesser. Überhaupt ist die Gröfse des Kerns bei verschiedenen Kometen auch sehr verschieden, und bei fast allen nicht scharf begrenzt, sondern ringsum wie verwaschen und allmählig übergehend in die Dunstkugel. Jedoch scheint auch der Kern des Kometen selbstleuchtend zu sein, wie seine Dunstkugel und sein Schweif, was daraus hervorgeht, dafs er von der von der Sonne abgekehrten Seite beinahe eben so hell glänzt, als von der der Sonne zugekehrten Seite, was nicht möglich wäre, wenn er blofs sichtbar wäre durch das Sonnenlicht, wie die Planeten; indefs könnte er dieses Licht auch vielleicht von der leuchtenden Dunstkugel erhalten, die ihn umgibt. Man ist jedoch darüber nicht ganz einig, und kann dieses um so weniger sein,

Digitized by Google

weil wir das Licht immer nach den Äufserungen beurtheilen, die es auf unsere Erde hervorbringt, obgleich es recht gut möglich ist, dafs die Wirkung desselben auf einen anders eingerichteten Weltkörper vielleicht eine ganz andere sein kann. Bemerkenswerth ist jedoch, dafs alle Kometenkerne, obgleich sie ein eigenes Licht zu haben scheinen, dennoch im Verhältnifs ihrer Gröfse nicht so hell erscheinen, als die Planeten, was man an allen Kometen, die man in dieser Hinsicht betrachtete, bemerkt hat, und was gar nicht damit stimmen will, dafs der Komet aufser dem Sonnenlichte auch noch ein eigenes hat, welches ihn erleuchtet. Indessen was folgt daraus weiter, als dafs der Kometenkern noch nicht so eingerichtet ist, wie unsere Erde, dafs er also das Licht nicht so stark zurückwirft, als diese, (denn dadurch, dafs ein Körper die von der Sonne empfangenen Lichtstrahlen in unser Auge zurückwirft, sehen wir diesen Körper), dafs er also von dem Sonnenlichte mehr in sich verschluckt? — Ist denn das aber auch so unwahrscheinlich? vielleicht rührt davon gerade das eigene Licht des Kometen her, indem dieses nur das zum Theil wieder von sich gegebene, früher verschluckte Sonnenlicht ist, was auch auf die Ausbildung des Kometen einigen Einflufs haben könnte. Haben wir doch auf unserer Erde schon Körper, die das Sonnenlicht in sich verschlucken, und es im Dunkeln wieder von sich geben, wodurch dieser Körper auf einige Minuten ein eigenes Licht erhält!

In dem Kerne also finden wir, wenn auch einige Ähnlichkeit, doch gewifs schon eine grofse Verschiedenheit mit den Planeten; noch auffallender wird diese Erscheinung bei der Dunsthülle und dem Schweife des Kometen.

§. 29.

Der Kern des Kometen ist nach allen Seiten mit einem leuchtenden Dunste umgeben, der am Kerne selbst am dichtesten ist und von ihm fort allmählig abnimmt. Diese Dunstkugel scheint zum Kerne zu gehören und ihn etwa wie unsere Luft die Erde zu umgeben. Aus den abwechselnden Verdichtungen und Aufheiterungen dieser Dunstkugel läfst sich erklären, warum wir den Kern bald heller, bald dunkler sehen.

Digitized by Google

Auf diese Dunstkugel folgt dann ein dünnerer Lichtnebel, welchen wir als zweiten Bestandtheil des Kometen angegeben haben. Diese Dunsthülle oder Lichthülle, wie wir sie vorhin genannt haben, heifst sonst auch wohl der Kopf des Kometen. Dafs diese Lichthülle von der eben genannten Dunstkugel, welche den Kometenkern wie eine Atmosphäre umgibt, unterschieden werden müsse, geht daraus hervor, dafs der eigentliche Lichtnebel so durchsichtig ist, dafs wir Sterne, welche hinter ihm stehen, ganz unverändert erblicken und diese nur äufserst wenig von ihrem Lichte verlieren. Von diesem so sehr durchsichtigen Lichtnebel kann also der Kometenkern nicht so verdeckt werden, dafs wir seine Grenzen nie deutlich sehen, und dafs er uns bald heller, bald dunkler erscheint. Deshalb mufs jene Dunstkugel viel dichter sein und auch abwechselnden Verdichtungen und Aufheiterungen unterliegen. In was für einem Verhältnisse jedoch beide zu einander stehen, wissen wir nicht, und wahrscheinlich sind beide dieselbe Masse, die nur nach dem Kerne zu sich verdichtet und nach aufsen immer dünner wird. Die Veränderungen, die in dem dickern Theile dieser Dunsthülle vor sich gehen, rühren vielleicht von dem Kometenkerne selbst her, aus welchem Dünste (um nach irdischen Begriffen zu reden) in die Höhe steigen, Wolken erzeugen, die vielleicht, wie der Regen auf der Erde, nach ihm zurückfallen und so diese Dunstmasse dicht am Kerne bald dichter, bald mehr aufgehellt machen.

Die ganze Ausdehnung der Dunsthülle können wir ziemlich sicher bestimmen, wenigstens so weit die immer dünnern Schichten derselben nach aufsen für uns noch merkbar sind. Diese Dunsthülle ist immer sehr grofs im Vergleich gegen den Kern, indem ihr Durchmesser den Durchmesser des Kerns oft tausendmal und noch mehr übertrifft. Bei dem Kometen von 1799 betrug der Durchmesser der Dunsthülle gegen 40000, bei dem von 1807 gegen 60000, bei dem Kometen von 1811 gegen 30000 Meilen. Dafs wenigstens die dünnere Hülle (der Kopf, und dieses gilt dann auch von dem Schweife) selbstleuchtend sei, geht daraus hervor, dafs wir sie so hell sehen, was nicht möglich wäre, wenn sie blofs von der Sonne erleuch-

Digitized by Google

tet würde; denn eine so feine Masse kann lange nicht so viel Licht zurückwerfen, um uns so hell zu erscheinen.

Die Dunsthülle ist sehr veränderlich, wie uns die besten darüber angestellten Untersuchungen zeigen. Oft beobachtete man den Kern eine Zeitlang ziemlich gleichförmig; dann verkleinerte er sich auf einmal merklich, wurde trübe gegen die Grenzen zu verwaschen, dabei blieb die Dunsthülle unverändert; dann wurde auf einmal diese Dunsthülle um beinahe ein Drittel kleiner im Durchmesser, und der Kern wieder heller und gröfser; dabei veränderte sich auch die dickere, den Kern unmittelbar umgebende Dunstkugel oft auffallend. Wir können uns nicht darauf einlassen, diese Erscheinungen, wie sie an einzelnen Kometen gemacht sind, ausführlich zu beschreiben; alles deutet jedoch auf grofse Revolutionen hin, die mit dem Kometen vorgehen und die wahrscheinlichste Meinung über diese Revolutionen ist diese:

Der Kern des Kometen ist ein von der Lichthülle scharf getrennter Körper, aber nicht selbst fest, sondern noch fein und flüssig; vielleicht setzt die Lichthülle um ihn, von den festen Stoffen, die sich in ihr bilden, an den Kometenkern ab und auf diesem selbst sind chemische Prozesse (Gährungen), wodurch er die Theile, die er zu seiner Bildung nicht brauchen kann, wieder von sich gibt, oder auch aus seiner Atmosphäre an sich zieht. Dadurch entstehen dann die Ausdehnungen, die Vergröfserungen des Kometenkerns selbst, oder auch nur die Dunstwolken in seiner Atmosphäre, die uns ihn zum Theil verhüllen, und die Abnahme oder Zunahme der Atmosphäre. Dieses Bild kann sich jeder Leser selbst leicht weiter ausführen, weil er ganz irdisch ist; doch spricht für die Annahme dieser Meinung, dafs der Kometenkern nicht fest, sondern selbst noch flüssig und dünn ist, einerseits die Analogie mit andern Kometen, welche gar keinen Kern haben, und also nach dieser Meinung noch nichts aus ihrer Atmosphäre abgesetzt haben, noch mehr aber der Umstand, dafs wir den Kometenkern immer an der von der Sonne abgekehrten Seite beinahe eben so hell erblicken, als an der der Sonne zugekehrten, und es läfst sich nicht gut erklären, warum jene Seite nicht wenig-

Digitized by Google

stens zum Theil verdunkelt ist, wenn man annimmt, der Kometenkern sei ein fester, planetenähnlicher Körper. Übrigens lassen sich die anscheinenden Veränderungen der Gröfse des Kometenkerns auch dadurch erklären, dafs man annimmt, dieser selbst sei ein planetenartiger fester Körper, der also sich nicht wirklich so ändern kann, sondern seine Änderungen sind dann nur scheinbar und rühren von den Verdeckungen seiner Atmosphäre her, wo diese also selbst in Gährungen sein mufs, indem vielleicht von ihm Dämpfe aus dem Kometenkerne aufsteigen. Jeder glaubt, wofür er die meisten Gründe hat; Gewisses, völlig Bestimmtes sucht man hier noch vergebens, weil der Mensch so lange nach irdischen Mafsstäben mifst, bis ihn augenscheinliche Erfahrungen eines Bessern belehren.

§. 30.

Was endlich den Schweif des Kometen betrifft, so zerfällt die ganze Zahl der Kometen hiernach in drei Klassen. In die eine dieser gehören diejenigen Kometen, welche gar keinen Schweif haben (schweiflose, ungeschweifte Kometen). Sie erscheinen blofs als ein Kern in einer nebeligen, sich nach allen Seiten gleich weit hin erstreckenden Dunsthülle. Den Beobachtungen zufolge gehörten in diese Classe vorzüglich diejenigen Kometen, welche keinen merkbaren, oder doch nur einen kleinen, nicht scharf begrenzten Kern zeigten. Diese Kometen scheinen noch aus blofsen, nach der Mitte zu verdichteten Nebeln zu bestehen und wären also, nach der Vermuthung des vorigen §., solche Kometen, bei denen die sie umgebende Nebelhülle noch keine dichtere feste oder flüssige Theile ausgeschieden und zu einem merkbaren Kerne angesammelt hätte.

In die zweite Classe gehören die Kometen, welche einen wirklichen Schweif haben, wobei aber dieser Schweif mit dem Kopfe des Kometen zusammenhängt und zwar so, dafs dieser Kopf (die Lichthülle) nur nach der einen Seite von dem Kometen fortgeschoben zu sein scheint, mehr oder weniger in dem sogenannten Schweife sich von ihm entfernt und sich an seiner Grenze immer matter und matter verliert. Sie haben also das Ansehen eines hellen, mit dunstigem Glanze umgebe-

Digitized by Google

nen Sternes, dessen Lichthülle sich nach der einen Seite hin weit ausdehnt.

In die dritte Classe gehören die Kometen, deren Schweif nicht mit dem Kopfe zusammenhängt. Bei ihnen ist der Kern mit seiner Lichthülle erst von einem dunklen Zwischenraum umgeben und auf diesen folgt dann der Lichtmantel, der den Kometen mit seiner Lichthülle um den dunkeln Zwischenraum herum von der einen Seite in einer Halbkugel umgibt und von der andern Seite in einen langen Schweif ausgeht. Vorzüglich schön zeigte sich uns in dieser Beziehung der Komet von 1811, dessen sich die meisten unserer Leser noch recht gut erinnern werden; sein Schweifmantel war an 22 Millionen Meilen lang. Auch gehören hierher die grofsen Kometen von 1618, 1680, 1744 und 1769. Bei dem ersten ging die Schweifhülle 70, beim zweiten 75, beim dritten 30 und beim vierten 40 Grad über den Himmelsraum fort, so dafs die wahre Länge solcher Kometenschweife 40 und noch mehrere Millionen Meilen betrug. Ob uns indefs ein Kometenschweif lang oder kurz erscheinen soll, hängt nicht immer blofs von seiner wirklichen Länge ab, sondern auch von seiner Lage. Am längsten mufs er uns erscheinen, wenn die Linie von unserm Auge auf seine Mitte gezogen, lothrecht auf die Ebene des Schweifes fällt; es ist dies eine Erfahrung, die man schon im gemeinen Leben kennt; sieht man z. B. in einer langen Strafse hinab, vor der eine Querstrafse hergeht, so dafs man in der Strafse hinunter gerade lothrecht auf ein Haus sieht, so scheint dieses Haus immer viel breiter zu sein, als die letzten Häuser in der Strafse, in welcher man steht, wenn diese auch eben so breit sind, als jenes, weil man ihre Vorderfront ganz schief sieht.

Wir haben gesagt, dafs dieser Schweif der dritten Classe ein wirklicher Lichtmantel und nicht ein blofser Lichtreif, der gleichsam über den Kometen gestülpt zu sein scheint, ist, wie er uns erscheint. Dieses geht daraus hervor, dafs er uns in allen Lagen als solch ein Lichtreif erscheint, was nicht möglich wäre, wenn er ein solcher Reif wäre; denn dann müfste er uns, wenn gerade die hintere Seite in eine Richtung mit der vordern und unserm Auge zu liegen kommt, als eine

Digitized by Google

gerade Linie erscheinen, und in andern Lagen bald mehr zusammengedrückt, bald breiter sein, wovon mir nichts wahrnehmen. Man überzeugt sich davon leicht, wenn man nur einen solchen Reif nimmt und ihn in alle mögliche Lagen gegen das Auge bringt. Der Schweif ist also ein wirklicher Lichtmantel, der wie eine Glocke über den Kometenkern gestülpt ist, und worin dieser mit seiner Dunsthülle schwebt, noch durch einen finstern Zwischenraum davon getrennt. Dafs wir diesen Lichtmantel als einen um den Kometen gelegten Lichtreif erblicken, ist ganz natürlich und man braucht nur eine alltägliche Erfahrung zu Hülfe zu nehmen, um sich davon sofort zu überzeugen. Nimmt man eine Glasglocke, die ziemlich hell ist, und hält man dahinter ein schwarzes Blatt, so sieht man in der Mitte das schwarze Blatt ganz deutlich durchschimmern, an den Rändern der Glocke aber kann dieses nicht so durchschimmern, weil wir da durch mehr Glas zu sehen haben; so erscheint denn auch hier ein solcher hufeisenförmiger Reif, wie wir ihn beim Kometen erblicken, und wirklich ist der schwarze Raum, der den Kometenkern von diesem Lichtreife zu trennen scheint, weiter nichts, als der durchschimmernde schwarze leere Himmelsraum; stehen in ihm gerade Sterne, so sehen wir sie deshalb auch sehr deutlich.

Eigentlich ist also diese zweite Art von Kometenschwänzen auch nicht wirklich vom Kometen getrennt, sondern diese Trennung ist nur scheinbar; deshalb sind auch im Grunde jene erste Art von Kometenschweifen von dieser nicht verschieden, nur dafs dort die den Kometen umgebende Dunsthülle sich gleich selbst an der einen Seite zum Schweife erweitert, hier aber erst noch eine um jene Dunsthülle liegende feinere Dunst- oder Lichthülle den Schweifmantel bildet.

Man sieht also bei dieser Art von Schweifen zwei helle Streifen, von jeder Seite des Kometen einen, sich in den unendlichen Raum forterstrecken; zuweilen sind beide durch ein etwas schimmerndes Licht mit einander verbunden, so dafs wir auch in der Mitte den Schweifmantel erblicken, zuweilen stehen sie aber auch getrennt. Man wird schon ohne unser Erinnern einsehen, dafs diese Lichtreife nach Innen zu nicht

Digitized by Google

begrenzt sein können, sondern sich da allmählig verlieren; nach Aufsen sind sie schärfer begrenzt.

Denkt man sich um einen solchen Lichtmantel herum noch einen zweiten gröfseren (also nach unserem ersten Bilde über die eine Glocke noch eine zweite gröfsere gestülpt), so mufs uns diese auch wieder wie ein Reif erscheinen, der um jenen ersten herumliegt, und wir sehen also nun vier solche Lichtstreifen vom Kometen aus sich forterstrecken. Wirklich haben wir einmal an einem Kometen sechs solcher Lichtstreifen gesehen, woraus hervorgeht, dafs er von drei Lichtmänteln umgeben war, deren einer in dem andern, und in deren innerstem kleinsten der Kometenkern mit seiner Dunsthülle steckte. Es ist dies der vorhin angeführte Komet von 1744. Dafs der Stoff dieser Lichtmäntel äufserst fein sein müsse, ist von selbst klar, weil er uns sonst den Kometenkern verdecken und auch nach der Mitte zu, wo wir nur seine einfache Dicke sehen, sehr sichtbar hervortreten müfste.

§. 31.

An den Kometen will und hat man auch mancherlei Merkwürdigkeiten und Eigenheiten entdeckt, die, da die Beobachtungen immer noch einzeln stehen, noch nicht befriedigend genug erklärt werden können. Wir dürfen diese deshalb wohl um so eher übergehen, weil sich aus solchen unerklärten vielleicht wahren, vielleicht aber auch nur scheinbaren Thatsachen eben nichts Besonderes ableiten läfst zur Aufklärung über den Naturbau der Kometen. Nur zwei Eigenschaften führen wir hier an, die alle Kometenschweife mit einander gemein haben und die deshalb auf ein allgemeines Bildungsgesetz der Kometenschweife hinzudeuten scheinen. 1) Der Kometenschweif befindet sich jederzeit an der von der Sonne abgekehrten Seite des Kometenkerns und wendet sich beim Herumgange um die Sonne so, dafs er immer in der weitesten Entfernung von ihr ist. Dabei hat er eine etwas nach hinten zu gebogene Gestalt, so dafs er nicht als von geraden Linien begrenzt erscheint, sondern von der einen Seite ist er hohl, von der andern erhaben. 2) Die erhabene Seite geht immer voran (da nämlich der Kometenschweif von der Sonne abgekehrt ist, so zieht er

Digitized by Google

sich nicht der Länge nach in der Bahn her, welche der Kopf des Kometen beschrieben hat, sondern geht hierüber hinaus und rückt der Breite nach vorwärts), und diese ist jedesmal viel glänzender und schärfer abgegrenzt, als die hintere, welche sich immer etwas verwaschen zeigt. Will man sich die Entstehung des Schweifes erklären oder vielmehr darüber eine Vermuthung aufstellen, so hat man diese zwei Punkte immer fest im Auge zu behalten.

§. 32.

Um uns die Entstehung eines Kometenschweifes deutlich machen zu können, müssen wir zuvörderst bedenken, dafs der Kometenschweif ganz die Materie zu sein scheint, wie die Lichthülle, welche andere unbeschweifte Kometen umgibt, dafs er überhaupt etwas wirklich Körperliches (nicht eine blofse Erscheinung) ist und vom Kometen herkommt. Sollte dieser Komet ganz durch eigene Kraft den Schweif immer von sich strömen, dann läfst sich nicht einsehen, warum dieser immer sich geradezu so weit von der Sonne zu entfernen sucht, als ihm möglich ist, sich also immer in der von der Sonne abgewendeten Seite zeigt. So viel also ist klar, die Materie des Kometenschweifes besitzt ein Bestreben, sich von der Sonne zu entfernen; ob sie nun diese Kraft in sich hat, oder ob die Sonne die Materie abstöfst, ist in Beziehung auf die Erklärung des Kometenschweifes ganz einerlei; wir denken uns deshalb, die Sonne treibe die Materie des Schweifes von sich ab.

Nimmt man nun die zweite Erscheinung dazu, dafs nämlich der Schweif gebogen ist und mit der erhabenen Seite vorangeht, so läfst sich diese Erscheinung nur dann genügend erklären, wenn man annimmt, jene abstofsende Kraft wirke in verschiedenen Entfernungen veränderlich, und dann ist keine Annahme natürlicher, als diese Abnahme ganz analog mit der Abnahme der Schwerkraft, die wir früher betrachtet haben, zu setzen, dafs also die Sonne in der doppelten Entfernung viermal, in der dreifachen neunmal u. s. w. abstöfst, als in der einfachen. Unter dieser Annahme läfst sich dann ganz leicht, und eben so, wie aus der Schwerkraft, die krumme Bahn der Planeten und Kometen um die Sonne, zeigen, dafs der Ko-

Digitized by Google

metenschweif wirklich eine nach vorwärts erhabene, nach hinten zu eingebogene Gestalt haben müsse. Wir übergehen dies als minderwichtig für unsere Zwecke und auch um die Zahl der Zeichnungen nicht zu sehr zu vermehren, auch weil über diese Materie immer erst noch viele Beobachtungen gemacht werden müssen, ehe wir Alles zu erklären im Stande sein werden.

Was nun die Erklärung der Schweife selbst anbetrifft, so geschieht diese unter obiger Voraussetzung sehr leicht und auch ziemlich natürlich. Denken wir uns nämlich die Materie des Schweifes aus dem Kometenkern fortwährend in den unendlichen Raum ausströmen und zwar nach allen Seiten hin, so wird die Sonne die Theile, die nach ihrer Seite hin aus dem Kometen hervorkommen, abstofsen und sie um den Kopf des Kometen herum nach der von ihr abgekehrten Seite treiben und dadurch wird dann die erste Classe der Kometenschweife entstehen, die mit dem Kopfe des Kometen zusammenhängen und nur eine Erweiterung desselben nach der von der Sonne abgekehrten Seite sind. Triebe der Komet die Materie seines Schweifes mit grofser Gewalt aus sich heraus, so wird er diese auch nach der Sonne zu in eine gewisse Entfernung hinaustreiben können, so lange nämlich seine auswerfende Kraft jener Theile stärker ist, als die abstofsende der Sonne; sind sich beide Kräfte gleich, so würden die Theile ruhen, allein nun drängen sich vom Kometen aus immer neue Theile hervor und stofsen die ersten fort; diese werden nun von der Sonne um den Kometen herumgetrieben, allein in einiger Entfernung von dessen Kopfe, weil sie die forttreibende Kraft des Kometen wegen der nach allen Seiten hin ausgeströmten Theile nicht dicht wieder zu sich kommen läfst, und so entsteht denn die zweite Art von Kometenschweifen, die Lichtmäntel, die also durch weiter gar keine Kraft erzeugt werden, als dadurch, dafs der Kometenkern die ausgeworfenen Theile des Schweifes weiter von sich zu entfernen vermag. Bei der ersten Art von Schweifen fliefsen die Schweiftheilchen gleichsam nur aus ihm heraus, bei der zweiten werden sie mit grofser Kraft fortge-

Digitized by Google

trieben, und je stärker diese Kraft ist, desto weiter mufs der Lichtmantel von dem Kometen entfernt sein.

Auf diese Weise liefsen sich denn auch leicht die doppelten, dreifachen Lichtmäntel erklären. Gingen nämlich in dem ersten, dem Kometenkerne am nächsten liegenden Lichtmantel nachmals ähnliche Revolutionen vor, die wieder Schweifmaterie von sich ausströmten, so müfste dadurch noch ein zweiter gröfserer Lichtmantel entstehen, und so könnten noch mehrere entstehen, immer einer aus dem andern.

Die einzelnen kleinen Details dieser Materie wollen wir nicht weiter ausführen; man sieht, wie sich auf diese Weise Alles erklären läfst; man sieht aber auch wohl, dafs alles dieses noch keine bestimmte Gewifsheit, sondern eine blofse Voraussetzung ist. Wirklich sind wir mit unsern jetzigen Kenntnissen von Kometenschweifen nicht im Stande, etwas Sicheres und Genaueres darüber zu entscheiden. Indessen ist nach der Meinung der besten Naturforscher und nach den wenigen Beobachtungen, die wir bis jetzt über diese Materien haben, jene Erklärung die natürlichste. Dafs sich die Erscheinungen wohl anders erklären liefsen, wird bei der Willkührlichkeit obiger Annahmen Niemand bezweifeln; es sind auch mehrere Hypothesen darüber versucht, allein die angeführte ist immer noch die einfachste, und deshalb auch die wahrscheinlichste. Je künstlicher und je verwickelter eine Erklärung ist, für desto tiefsinniger und gelehrter pflegt sie gewöhnlich derjenige zu halten, dem diese Dinge nicht genau bekannt sind; scharfsinnig mag solch eine künstliche Hypothese immer sein, allein Wahrheit enthält sie nicht, denn die Natur bewirkt immer Alles auf die einfachste Weise, deshalb enthält auch immer die Annahme die meiste Wahrheit, welche am einfachsten ist.

Wodurch nur jene abstofsende Kraft seiner Schweiftheile im Kometen entstehen könne, darüber wollen wir nachher noch die beiden besten Meinungen anführen; jetzt betrachten wir erst einmal unsern Kometen von 1834.

§. 33.

Dieser Komet ist der einzige, dessen Umlaufszeit wir mit vieler Gewifsheit bestimmt haben, weil er schon fünf Mal

Digitized by Google

beobachtet ist. Mögen deshalb immerhin andere Kometen ihn an Gröfse, Glanz und herrlichen Schweifen weit übertreffen, so bleibt er doch schon jenes Umstandes wegen für uns der merkwürdigste unter allen Kometen, und die Fernröhre aller Astronomen werden auf ihn gerichtet sein, sobald er sich wieder in unserm Gesichtskreise sehen läfst. Alles, was wir bisher vom Kometen im Allgemeinen gesagt haben, pafst denn auch auf ihn, und wir werden deshalb mit wenigen Worten uns über ihn auslassen können. Wir wollen seine Erscheinungen einzeln durchgehen.

Zum ersten Male sah man ihn, so weit unsere Beobachtungen reichen, im Jahre 1456, wo er am 8ten Juni seine Sonnennähe erreichte. Die Neigung seiner Bahn fand man zu 18 Grad, den Abstand des Kometen von der Sonne in seiner Sonnennähe zu 585 solcher Theile, deren die Entfernung der Sonne von der Erde 1000 hat; er kam also der Sonne beinahe einmal so nahe, als die Erde. Seine Bewegung war rückgängig, sein Sonnennähepunkt fiel in den ersten Grad der Fische. Was das Äufsere seiner Erscheinung betrifft, so kam er der Erde sehr nahe, und unter den vortheilhaftesten Umständen, deshalb erschien er auch in einer vorzüglichen Pracht, ausgezeichnet hell und mit einem Schweife, der an 60 Grad über den Himmel fortging, also über den dritten Theil der uns sichtbaren Halbkugel des Himmels fortreichte. So schön wie diesmal wurde er nachher nicht wieder gesehen.

Zum zweiten Male erschien er im Jahre 1531 und erreichte seine Sonnennähe am 25sten August dieses Jahres; er wurde von Appian beobachtet. Die Neigung seiner Bahn betrug 18 Grad, der Abstand des Kometen von der Sonne in der Sonnennähe war 577 solcher Theile, wie vorhin (deren die Entfernung der Erde von der Sonne 1000 ist); seine Bewegung war rückgängig, sein Sonnennähepunkt fiel in den zweiten Grad der Fische. Schon aus diesen übereinstimmenden Bestimmungsstücken hätte man damals die Einerleiheit dieser beiden Kometen schliefsen können, wenn man aufmerksamer gewesen wäre. Seine Umlaufszeit betrug also 75 Jahre 2 Monate 17 Tage. Dafs seine Elemente beide Male nicht völlig übereinstimmen,

Digitized by Google

darüber darf man sich nicht wundern, weil es ein seltener Fall sein wird, wo nicht der Komet von irgend einem Planeten einige Störung in seinem Laufe erfährt, wenn er der Sonne so nahe kommt, wie dieser. Was das Äufsere seiner Erscheinung betrifft, so sah er diesmal ganz anders aus. Appian berichtet, er habe gar keinen Schweif gehabt, sondern sei ein bärtiger Komet gewesen, ein Komet nämlich, der fast ganz rund erschien und von der Lichtmaterie rings umflossen war, die wegen der nicht scharfen Begrenzung ihm das Ansehen eines haarigen, bärtigen geben mufste. Jedoch konnte er leicht auch einigen Schweif haben, den man wegen der ungünstigen Umstände, worin er diesmal erschien und bei der Unvollkommenheit der Beobachtung mit freien Augen nicht sehen konnte. Einigen Schweif scheint doch auch Appian an ihm wahrgenommen zu haben.

Bei der Umlaufszeit von etwas über 75 Jahren hätte man also hiernach schon seine Wiederkunft auf das Jahr 1606 bis 1607 vorausbestimmen können. Wirklich erschien er im Jahre 1607 zum dritten Male. Seine Sonnennähe erreichte er am 26sten October. Die Neigung seiner Bahn wurde zu 17 Grad beobachtet, sein Abstand in der Sonnennähe von der Sonne zu 588 der vorhin angegebenen Theile, sein Sonnennähepunkt fiel in den zweiten Grad der Fische; seine Bewegung war abermals rückgängig, wie dies auch bei einem und demselben Kometen nicht anders sein kann. Seine Umlaufszeit betrug also diesmal 76 Jahre 2 Monate 1 Tag, war also um ein Jahr länger, als das vorige Mal, woraus hervorgeht, dafs er von irgend einem Planeten das eine Mal gestört sein mufste. Dafs man an solche Störungen damals noch nicht dachte, versteht sich von selbst, weil man auch daran noch nicht dachte, dafs der Komet, der nun schon drei Mal gesehen war, ein und derselbe sein könne. Er erschien wieder sehr grofs, sein Kopf glich an Gröfse dem Planeten Jupiter, doch hatte er ein mattes, neblichtes Licht. Sein Schweif war sehr lang, aber gleichfalls von einem matten Lichte, wie ein dunstartiger Körper. Seine Umlaufszeit betrug also hiernach 75 bis 76 Jahre und er mufste also 1682 bis 1683 wiederkehren.

Digitized by Google

Er erschien nun auch zum vierten Male im Jahre 1682 und erreichte seine Sonnennähe am 14ten September dieses Jahres. Er wurde nun zum ersten Male genauer beobachtet von Edmond Halley *), von dem er auch den Namen des Halleyschen Kometen erhalten hat. Die Neigung seiner Bahn betrug 17 Grad 42 Minuten, sein Abstand von der Sonne in der Sonnennähe 583 solcher Theile, von denen die Erde 1000 von der Sonne entfernt ist; seine Bewegung war rückgängig, sein Sonnennähepunkt fiel in den dritten Grad der Fische. Halley verglich diese Bestimmungsstücke mit den der Kometen von 1607 und 1531 und fand sie nahe dieselben, woraus er den Schlufs zog, dafs diese Kometen wohl nur ein einziger Komet sein können, der in der Zwischenzeit einmal um die Sonne liefe; in damaligen Zeiten mufste eine solche Bestimmung Aufsehen machen. Er kündigte die Wiederkehr des Kometen auf das Jahr 1759 voraus. Seine Umlaufszeit betrug diesmal nur 74 Jahre 10 Monate 18 Tage, war also kleiner als vorher, wieder ein Beweis, welchen Störungen ein Komet von den Planeten ausgesetzt ist. Man mufste also hiernach die Umlaufszeit des Kometen im Mittel auf $75\frac{1}{2}$ Jahr setzen. Halley bestimmte die Wiederkunft des Kometen auf das Jahr 1759, welche wirklich eingetroffen ist. Was das Äufsere des Kometen bei seinem vierten Erscheinen betrifft, so war er diesmal wieder sehr glänzend, zeigte sich viel schöner, als das vorige Mal, hatte auch wieder einen langen, hellglänzenden Schweif.

Auch schon in älteren Zeiten hatte sich in Zwischenräumen von fast 75 Jahren ein Komet gezeigt, nämlich 1456, 1380 und 1305; wahrscheinlich ist dieser der Halleysche Komet, allein bei dem gänzlichen Mangel an bestimmten Nachrichten darüber läfst sich in dieser Beziehung nichts Entscheidendes festsetzen.

Halley hatte die Wiederkunft des Kometen auf 1759 vor-

*) Dieser berühmte Naturforscher wurde geboren 1656 und lebte bis 1742. Seit 1720 war er königlicher Astronom zu Greenwich in England.

Digitized by Google

hergesagt; mit Neugierde sah die Welt diesem Zeitpunkte entgegen, als sollte da ein wichtiges Ereignifs sich begeben, und wichtig kann man dies allerdings nennen, denn es gab uns den ersten festen und sichern Fingerzeig über die Natur der Kometen, die einen bedeutenden Theil unsers Sonnensystems ausmachen. Das Jahr 1759 erschien, und der Komet zeigte sich zur innigsten Freude aller Sternkundigen; denn nun war der grofse Zweifel gehoben: ob auch wohl wirklich die Kometen bestimmte Weltkörper wären, die wie die Planeten um die Sonne ihren Umlauf vollendeten. Dadurch war über die Kometenlehre ein allgemeines Licht verbreitet und von nun an regte sich der Eifer der Sternkundigen, über diese Körper Beobachtungen anzustellen und darüber ins Klare zu kommen. Die Welt staunte, und den Zusammenhang der Dinge nicht kennend, bewunderte sie die Fortschritte der Sternkunde, die nun auch gleich Mond- und Sonnenfinsternisse, Kometenerscheinungen auf lange Jahre vorherbestimmten. Wahr ist es, die Sternkunde hat seit den letzten zwei Jahrhunderten ungeheure Fortschritte gemacht; aber es haben auch Männer daran gearbeitet, denen an Scharfblicke und allgemein umfassendem Wissen, und noch mehr an Ausdauer und Geduld in den mühsamsten Arbeiten schwerlich Männer aus andern Fächern der Wissenschaften vergleichbar sein möchten; zu solcher Begeisterung, zu solcher nicht zu sättigenden Neugier kann auch keine andere Wissenschaft erheben. — Also 1759 kehrte der Komet wieder, wie Halley prophezeit hatte, und zwar erreichte er seine Sonnennähe am 13ten März dieses Jahres. Seine Neigung gegen die Erdbahn betrug 18 Grad, die Entfernung desselben von der Sonne in der Sonnennähe 583 Tausendtheile der Entfernung der Erde von der Sonne (es ist hier immer die mittlere Entfernung gemeint, vergl. §. 15.); seine Bewegung war, wie immer, rückläufig; sein Sonnennähepunkt fiel in den dritten Grad der Fische. Er war diesmal kleiner und unansehnlicher, als bei seinem letzten Erscheinen im Jahre 1682. Über die Länge seines Schweifes ist man nicht recht einig, jedoch war er sehr schwach erleuchtet und konnte nur bei recht heiterm Himmel wahrgenommen werden, und

Digitized by Google

wurde auch dann nicht einmal von allen Beobachtern gesehen; zu seiner schwachen Erleuchtung trug seine diesmalige ungünstige Stellung viel bei, jedoch war sie nicht hinreichend, diese ganz zu erklären und der Komet mufste diesmal wirklich lichtschwächer sein, als bei seinem Erscheinen im Jahre 1682. Dafs dies möglich sei, dafs überhaupt ein Komet bei seinem zweiten Erscheinen seine Gestalt ganz geändert haben könne, werden wir im Folgenden sehen. Die Umlaufszeit war diesmal 76 Jahre 5 Monate 29 Tage; also nahe $76\frac{1}{2}$ Jahr.

§. 34.

Berechnet man aus den beobachteten Bestimmungsstücken des Halleyschen Kometen seine Bahn auf eine Weise, wie wir früher angegeben haben, so ist sie vier mal so lang, als breit, wie sie Fig. 9. auf die Ebene der Ekliptik niedergelegt gezeichnet ist. *S* ist die Sonne, *AEPD* die Bahn des Kometen, in *S* seine Sonnennähe, in *A* seine Sonnenferne. Die Sonnennähe *SP* beträgt im Mittel $\frac{7}{12}$ von dem Halbmesser der Erdbahn, also ungefähr 12 Millionen Meilen; der Sonnennähepunkt *P* liegt wenig innerhalb der Bahn der Venus und beinahe mitten zwischen der Sonne und Erdbahn. Die Sonnenferne *SA* beträgt $35\frac{1}{2}$ von dem Halbmesser der Erde, also über 700 Millionen Meilen, und der Sonnenferne-Punkt liegt beinahe einmal so weit von der Sonne, als die Uranusbahn; der Komet geht also weit über unser bis jetzt bekanntes Sonnensystem hinaus. Der innerste kleine Kreis um die Sonne stellt die Merkurbahn, der zweite die Venusbahn vor und so alle andere Planeten, welche mit ihren Zeichen aus §. 11. versehen sind. Der Pfeil (↩) bezeichnet die Richtung, nach welcher die Körper umlaufen, wie man diese auf Landcharten auch bei den Flüssen zu bezeichnen pflegt, indem die Spitze bei den Planeten von Westen nach Osten zeigt.

Der Komet ist also in seiner Sonnennähe der Sonne 61 mal so nahe an der Sonne, als in seiner Sonnenferne, und seine Bahn ist viermal so lang als breit, d. h. *DE* ist nur der vierte Theil von *AP*. Er läuft nach der Richtung von *A* nach *E*, *P*, *D* herum, und ist also rückgängig. Seine mittlere Entfer-

Digitized by Google

nung von der Sonne ist 9 mal so grofs, als der mittlere Durchmesser der Erdbahn.

§. 35.

Was nun die Wiederkehr des Kometen in unsern Zeiten betrifft, so beträgt die Umlaufszeit desselben etwas über 75 Jahr; wir würden ihn also gegen das Ende des Jahres 1834 zu erwarten haben, weshalb er auch auf dem Titel also bezeichnet ist. Mit Recht fragt man: warum brauchte der Komet das letzte Mal $76\frac{1}{2}$ Jahr zu seinem Umlaufe? Hierauf dient die auf scharfe Rechnungen gegründete Antwort: der Komet kam nahe am Jupiter heraus, dieser wirkte auf ihn und hielt ihn länger in seiner Bahn zurück. Es ist dieses durch die evidentesten Rechnungen erwiesen, sonst würde er früher gekommen sein, und deshalb erschien er auch wirklich einige Zeit später, als ihn Halley angekündigt hatte. Wird ihn denn diesmal auch wieder Jupiter zurückhalten? — Jupiter nicht, aber wohl Uranus, auch wird er in die Nähe des Saturns kommen, und deshalb wird er wahrscheinlich erst 1835 wiederkehren, ja es wäre sogar möglich, dafs ihre Wirkung auf ihn eine derartige wäre, dafs er noch etwas später käme. Man hat darüber allerlei Rechnungen angestellt, sie würden zu weitläufig sein, sie unsern Lesern mitzutheilen; die Zeit wird lehren, wie weit diese Rechnungen Recht haben, denn hier kommt es oft auf die geringste Kleinigkeit an, und die Rechnung gibt ein Resultat, welches von der Wirklichkeit weit genug abweicht. Dies kann auch unsere Leser nicht sehr interessiren; sie werden mich dagegen fragen: wird denn der Komet in einem schönen Glanze, mit einem herrlichen Schweife u. s. w. erscheinen? Ich erwiedere darauf, dafs wir darüber noch gar nichts bestimmen können, indem diese Dinge an Zufälligkeiten geknüpft zu sein scheinen, die uns zur Zeit noch ganz verborgen sind. Wie läfst sich dies auch anders erwarten? Vor zweihundert Jahren sind erst die Fernröhre erfunden, früher konnte man also nicht genau beobachten; vor einem Jahrhunderte noch hingen die Meinungen von Kometen an allerlei Aberglauben, deshalb haben wir auch aus dieser Zeit fast keine einzige Beobachtung, die wir zur Beantwor-

Digitized by Google

tung solcher Fragen brauchen können. Das letztverflossene Jahrhundert hat zwar unendlich viel in diesem Felde geleistet, allein die Kometen haben eine zu grofse Periode ihrer Wiederkehr, als dafs sich so schnell über ihren Bau etwas bestimmen liefse; ferner scheinen auch wirklich die äufseren Erscheinungen an Dinge geknüpft zu sein, die zufällig sind und uns vielleicht noch lange im Dunkeln lassen werden. Schon die Beobachtungen, die uns von dem Halleyschen Kometen übrig sind und die wir in §. 33. angeführt haben, zeigen deutlich, wie verschieden das Ansehen des Kometen bei der einen und der andern Erscheinung war; wir können unsern Lesern hier also weiter nichts sagen, als dafs sie sich gedulden müssen, bis der Komet wirklich erscheint, und dann durch eigene Beobachtung sich über diesen Gegenstand belehren können, indem wir die Versicherung hinzufügen, dafs auch die gröfsten Sternkundigen darüber jetzt so viel zu sagen wissen, als sie, nämlich gar nichts. — Wir lassen das also lieber, und fügen dafür lieber noch einige Bemerkungen über die Natur der Kometen im Allgemeinen bei.

§. 36.

Wir haben im Vorigen gesagt, der Schweif eines Kometen entstehe wahrscheinlich durch eine wirkliche Fortströmung von Materie des Kometen. Es entsteht also die Frage: wird dadurch nicht endlich die gänzliche Auflösung des Kometenkörpers bewirkt werden, und wird nicht gerade, je länger sein Schweif ist und je schöner er sich uns zeigt, am ersten seine Zerstörung bewirkt werden, weil dann um so mehr Masse von ihm ausströmen mufs? — Dadurch würde dann allen unsern schönen Berechnungen auf einmal ein Ende gemacht, und wenn wir vielleicht einen Kometen wieder erwarten, so wäre er in dem unendlichen Raume zerflogen in Staub, und könnte uns nie wieder mit seiner schönen Erscheinung erfreuen. Was sinnlich ist, ist vergänglich, könnte man darauf erwiedern; allein es wäre doch ein trostloser Gedanke, dafs ein so grofser, schöner Weltkörper so schnell wieder zerstört werden sollte, und wirklich ist dies auch nicht nöthig anzunehmen, denn der fortgeflogene Stoff könnte ja auf irgend eine

Digitized by Google

Weise wieder zu ihm zurückkehren, oder auch durch andern Stoff ersetzt werden. Diese beiden Meinungen sind wirklich von zweien der gröfsten Naturforscher aufgestellt, und jede von ihnen hat viel für sich; wir wollen sie deshalb unsern Lesern mittheilen.

§. 37.

Die erste Meinung, dafs der Stoff, welcher in dem Kometenschweife von dem Kometenkerne fortströmt, wieder nach dem Kometen zurückkehre, stützt sich auf eine irdische Erfahrung. Setzen wir Wasser ans Feuer, so erhitzt es sich erst, fängt dann an zu kochen, bildet eine Menge Dämpfe, die in die Höhe steigen, und welche sehr stark erhitzt sein können; allein das Wasser selbst nimmt nun keine gröfsere Hitze mehr an, mag es auch noch so stark erhitzt werden, wie man an einem hineingestellten Thermometer leicht wahrnimmt. Diese Dämpfe sind flüchtig und bestehen aus Wasser, das einen grofsen Theil von Wärmestoff mit sich vereinigt hat und dadurch luftförmig geworden ist. Wird ihnen der Wärmestoff wieder entzogen, werden sie also erkältet, so verwandeln sie sich wieder in Wasser, und erhitzen nun die Gegenstände, an denen sie sich erkälten, durch den Wärmestoff, den sie fahren lassen. Man braucht nur ein Glas über Wasserdämpfe zu halten, so findet man gleich Wassertropfen an den innern Wänden desselben, wobei sich das Glas, wenn viele Dämpfe hineingeleitet werden, merklich erhitzt.

Denkt man sich nun den Kometen als einen festen, planetenartigen Körper, auf dessen Oberfläche sich viele Stoffe befinden, die sich durch Erhitzung verflüchtigen lassen, wie Wasser z. B., so wird man das oben Gesagte leicht auf ihn anwenden können. Der Komet kommt aus einer kalten Gegend allmählig zur Sonne heran und wird immer mehr erhitzt; dadurch bilden sich Dämpfe, die von seiner Oberfläche in die Höhe steigen — man mufs nur hierbei nicht immer gerade an unsere irdischen Dämpfe denken, es ist das nur ein Bild — und den Schweif desselben bilden. Strömt der Komet sie nicht sehr stark aus, so hängt Schweif und Kopf zusammen; strömt er sie stärker aus, so bildet sich ein Lichtmantel. Mit

Digitized by Google

der Herannäherung an die Sonne nimmt die Ausströmung zu, weil die Hitze stärker wird, und wirklich ist dann auch der Schweif des Kometen immer am gröfsten. Dabei braucht dann selbst der Kometenkörper nicht stark erhitzt zu werden; denn steigen die Dämpfe z. B. schon bei etwa 20 Grad Wärme von ihm fort, so könnten sogar Menschen auf ihm wohnen; und mit ihm an der Sonne vorbeischiffen, weil nun alle Hitze auf die Bildung der Dämpfe verwendet wird und der Kometenkörper selbst über jene 20 Grad nicht erhitzt werden kann, wie unser Wasser nicht über den Siedepunkt erhitzt wird. An der andern Seite geht der Komet wieder von der Sonne fort, die Erhitzung nimmt ab, mit ihr die Dampfbildung, und die äufsersten Dämpfe werden nun immer kälter, schlagen sich also nieder und so fällt der Schweif nach und nach wieder auf die Oberfläche des Kometen zurück. Dabei lassen sie die Wärme fahren und erhitzen nun dadurch den Kometenkörper in seiner Entfernung von der Sonne, so dafs auch hier vielleicht Menschen ausdauern könnten, ohne zu erfrieren. Diese Dämpfe schützen also den Kometen zweifach, in der Sonnennähe vor zu grofser Hitze, in der Sonnenferne vor zu grofser Kälte. Vielleicht wäre dieser fortwährende Dampfbildungs- und Niederschlagungsprozefs ein Reinigungsmittel des noch im rohen Zustande befindlichen Kometenkörpers, der etwa nur auf einer niedrigen Planetenbildungsstufe stände, und sich dadurch nach und nach zum Planeten fortbildete; doch das sind Vermuthungen.

Sehr schön ist diese Hypothese, sehr sinnreich und sehr den menschlichen Begriffen angepafst, indem man dadurch sogar erklären kann, dafs Wesen, die nicht viel Hitze und Kälte ertragen können, auf einem Kometen auszudauern vermöchten, ohne in der Sonnennähe zu verbrennen oder in der Sonnenferne zu erfrieren; sie ist von dem berühmten französischen Naturforscher Laplace aufgestellt, bleibt aber, wie Alles, was in dieser Beziehung über Kometen gesagt werden kann, eine blofse Vermuthung, erklärt auch nicht Alles, z. B. nicht die Richtung des Schweifes.

Digitized by Google

§. 38.

Noch sinnreicher und auch wohl noch der Wahrscheinlichkeit gemäfser ist die zweite Erklärungsart, wodurch der in den Schweifen der Kometen fortgeströmte Stoff auf eine andere Art wieder ersetzt wird, ohne auf den Kometen selbst zurückzufallen. Sie ist von dem berühmtesten aller Beobachter, die je gelebt haben, von dem deutschen Sternkundigen Herschel, den die Welt jederzeit mit der Achtung nennen wird, die ihm gebührt, und welche Meinung desto mehr Gewicht hat, weil sie von einem wahrhaft practischen Beobachter herrührt, und die Erfahrung vorsichtig und weise macht; weshalb man auch nie von einem blofs theoretischen Forscher eine recht vernünftige Meinung über solche Dinge gehört hat, was auch immerhin viele theoretische Naturphilosophen auf ihr Wissen in ihrem stolzen Dünkel sich einbilden mögen. Sie stützt sich auf folgende Erfahrung.

Es gibt aufser den kugelförmigen Weltkörpern im leeren Raume noch zerstreute und dünn vertheilte Materie, woraus gleichsam, wie aus einer Vorrathskammer, die Weltkörper gemacht zu sein scheinen. Wir sehen diese in unregelmäfsiger Gestalt wie einen matten Lichtschimmer oder wie einen Dunst, einen Nebelfleck, die durch den ganzen unendlichen Raum zerstreut zu sein scheinen und mit blofsen Augen nicht zu sehen, wenigstens nicht zu erkennen sind, deren es aber sehr viele gibt. Sie gleichen dem Ansehen nach dem matten Glanze der Kometenschweife und bestehen wahrscheinlich aus derselben Masse, wie diese, obgleich wir das durch keine weitere Beobachtungen beweisen können. Gesetzt nun, es begegnete ein Komet solch einer Nebelmasse, so könnte er sie, vermöge seiner Anziehungskraft, mit sich fortreifsen und in die Nähe der Sonne bringen. Wäre nun diese Nebelmaterie in einem Zustande, dafs sie die Nähe der Sonne nicht ertragen könnte, dafs diese sie also von sich fortstiefse, welches wahrscheinlich ist, weil sie sich sonst so schon einer Sonne genähert haben würde — doch bleibt das immer eine blofse Vermuthung — so würde sie sich in Form eines Kometenschweifes zeigen. Aus diesen Nebelmassen könnte nun der Komet sich immer

Digitized by Google

mehr Stoff, vielleicht zu seiner eigenen Bildung, aneignen und sich dadurch vergrößern, indem immer nur die leichtern Theile durch die Sonnennähe von ihm fortgetrieben werden, die er zu seiner Bildung noch nicht brauchen kann. Hieraus ließe sich dann leicht erklären, wie es komme, daſs ein und derselbe Komet bei seiner zweimaligen Annäherung zur Sonne ein ganz anderes Ansehen haben kann. Begegnet der Komet etwa keinem Nebelflecken, so könnte er, nachdem sich sein Schweif in der Sonnenferne in dem unendlichen Raume zerstreut hat, bei seiner Rückkehr zur Sonne keinen bedeutenden Schweif zeigen; begegnete er einer groſsen Masse, so könnte sein Schweif bedeutend sein, wenn er auch das vorige Mal gar keinen hatte u. s. w. Jeder Leser kann sich das leicht selbst ausführen. Dabei könnte der Kometenkern recht gut ein fester und planetenartiger Körper sein, der sich durch die Nebelmassen immer mehr ausbildet.

Hiernach läſst sich sogar die ganze Entstehung eines Kometen recht gut erklären. Gesetzt, es käme eine solche Nebelmasse durch irgend eine uns unbekannte Ursache in die Nähe der Sonne; diese zöge sie um sich herum, zerstreute dabei ihre feineren Theile und bildete so im Innern einen dichtern Kern, so sieht man recht gut ein, wie dieser, nach mehreren Umläufen um die Sonne, wo er noch mehrere andere solche Nebelmassen an sich gezogen hat, allmählig zu einem recht groſsen und schönen Kometen heranwachsen könne.

Doch wir brechen ab, weil man gar zu leicht verleitet wird, in solchen Meinungen zu weit fortzuschreiten, und erinnern nochmals daran, daſs alles dieses bloſse Vermuthungen sind, daſs sie aber die besten sind, die wir über Kometen haben, und daſs wir uns überhaupt schmeicheln, nichts Wichtiges in diesen Blättern über Kometen ausgelassen zu haben.

§. 39.

„Sind die Kometen bewohnt?“ — Wer wagt es, darüber entscheiden zu wollen! Daſs sie nicht nutzlos und ohne Zweck in dem groſsen Weltraume herumgehen, davon überzeugt uns wohl die Weisheit des Schöpfers ohne weitere Betrachtung, und der Aberglaube, daſs alle diese Körper bloſs deshalb da

Digitized by Google

seien, damit wir uns an ihrem Anblicke freuen sollen und des Schöpfers Weisheit bewundern mögen, den nur ein Mensch in seiner ungeheuren Eigenliebe, als ob alle die Körper um ihn herumtanzten und als ob er das Centrum wäre, worauf Alles berechnet sein sollte, erdenken konnte, ist gewifs längst verschwunden. Wollte der Schöpfer uns seine Weisheit kund thun, so konnte er das gewifs ohne die ungeheure Verschwendung von Kräften und Massen an allen den Sonnen, die in eine Weite hinausgehen, dafs den Menschen schwindelt, wenn er nur sich solch eine ungeheure Strecke denkt, zu der nicht einmal seine Einbildungskraft, geschweige denn seine Hand, einen Mafsstab hat; wollte er uns etwa unsere Schwäche fühlen lassen, so reichte wohl das geringste Würmchen unserer Erde, der kleinste Sandkorn hin, dessen Natur wir freilich durch allerlei Namen, durch allerlei Raisonnements zu erklären wähnen, von dem wir aber eben so wenig etwas wissen, als von der Natur der Weltkörper, wenn es einmal darauf angelegt sein sollte, die Kräfte unseres Geistes zu prüfen. Doch, das gehört nicht hierher. Ob die Kometen bewohnt sind, können wir nicht ergründen, da wir nicht einmal diese Bestimmung für den uns nächsten Körper, den wir beständig um uns sehen, für den Mond, zu machen im Stande sind. Das jedoch können wir wohl mit Gewifsheit behaupten, dafs, wenn dort vernünftige Wesen (und zu dem schönen Glauben, dafs alle diese Weltkörper, die ihn umgeben, auch von Geschöpfen bewohnt sind, die zu uns herübersehen können und von uns vielleicht auch nur dieselbe Ahnung haben, wie wir von ihnen, neigt sich die menschliche Natur gar zu gern), wirklich sein sollen, sie anders eingerichtet sein müssen, als wir; denn so weit wir die Beschaffenheit anderer Weltkörper vergleichen mit irdischen Begriffen und nach irdischem Mafsstabe kennen, so würden wir auf keinem ausdauern. Recht hübsch freilich wäre es besonders für einen Naturforscher, wenn er so einmal von einem Sonnensysteme zu dem andern hinüberschiffen könnte, wie auf dem angeführten Kometen von 1744, der ganz eine solche Bahn zu haben scheint, wenn wir alle die andern Weltkörper vor unsern Augen vorbei die Musterung passiren liefsen, dann

Digitized by Google

in ein neues Sterngebiet hinüberschifften u. s. w. Von einer solchen Reise liefsen sich mit Recht einige Fortschritte für Sternkundige erwarten, allein dazu gehörte dann auch ein Menschenalter von wenigstens einer Million Jahren, um diesen Weg zurückzulegen. Dann freilich wären wir nicht festgebannt in den engen Kreis, worin uns die Sonne erhält; recht schön wäre das, aber es ist auch nur menschlich gedacht. Wahrscheinlich sind alle die Weltkörper bewohnt, wie unsere Erde; aber auch nur wahrscheinlich, und wer ergründet des Schöpfers Plan? Wissen wir doch über unsere eigene Bestimmung wenigstens in irdischer Hinsicht, so wenig! —

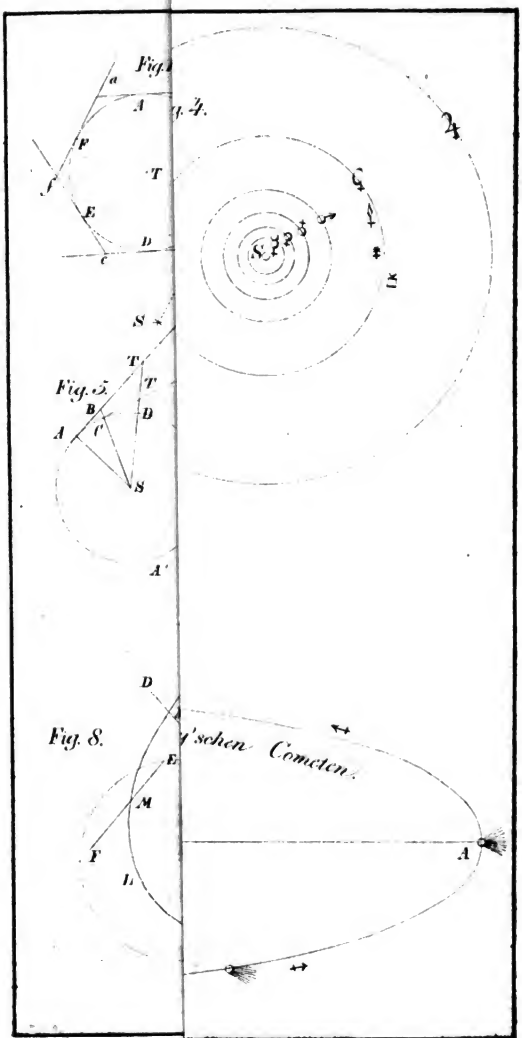
§. 40.

Zum Schlusse dann noch die Beantwortung der Frage: ob es möglich ist, dafs unsere Erde einst mit einem Kometen zusammentreffen könne und dadurch Alles, was lebt, vernichtet würde? Möglich ist es allerdings; denn trifft ein Komet einmal gerade durch die Erdbahn an den Punkt, wo unsere Erde sich befindet, zu gleicher Zeit mit ihr ein, so stürzen beide zusammen, und dieser Fall ist allerdings möglich; allein er ist unter den unzählig vielen Fällen nur einer und deshalb so unwahrscheinlich, dafs diese seine Unwahrscheinlichkeit beinahe so gut ist, als wäre er ganz unmöglich. Erstlich einmal müfste er, um mit uns zusammentreffen zu können, die Erdbahn genau durchschneiden, ein Fall, der unter tausend Fällen nicht einmal eintritt; und wenn er auch dies wirklich thäte, so müfsten Erde und Komet beide zugleich an diesem Durchschnittspunkte antreffen, ein Fall, der wieder unter tausend Malen lange nicht ein Mal eintreten wird. Bisher haben wir noch keinen Kometen gesehen, der die Erdbahn genau durchschnitten hätte, und vielleicht gibt es gar keinen solchen, so dafs die Unwahrscheinlichkeit für ein Zusammentreffen der Erde mit einem Kometen aufserordentlich grofs ist; möglich bleibt jedoch ein Fall der Art immer. Auch von einem nahe an uns vorbeigehenden Kometen haben wir nichts zu befürchten, denn wie früher schon gesagt ist, ist die Anziehungskraft der Kometen wegen ihrer geringen Masse so unbedeutend, dafs wir sie selbst bei den Jupitersmonden, zwischen denen einst ein

Digitized by Google

Komet durchging, nicht wahrnehmen konnten. Es ist also in dieser Beziehung nichts zu befürchten; freilich könnte wohl ein Komet, der dicht an uns vorbeiginge und sehr grofs wäre, einige Ebbe und Fluth bei uns bewirken, allein sie würde nicht sehr bedeutend sein, und dann ist auch der Fall, dafs ein Komet so dicht an uns vorbeigeht, ein so seltener, dafs er sich vielleicht nie ereignen wird. Wenigstens ist von dem Kometen des Jahres 1834 auf keinen Fall etwas der Art zu befürchten, weil er uns nicht so nahe kommen wird.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google